



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

INSTALAÇÕES TÉCNICAS
HOSPITAL RAINHA SANTA ISABEL

Relatório de Estágio

Nuno Miguel Nunes Antunes

Mestrado em Manutenção Técnica de Edifícios

Torres Novas/Novembro/2012



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar

Nuno Miguel Nunes Antunes

INSTALAÇÕES TÉCNICAS

HOSPITAL RAINHA SANTA ISABEL

Relatório de Estágio

Orientado por:

Professora Doutora Teresa Morgado – IPT, Escola Superior de Tecnologia de Abrantes

Engenheiro João Caetano – Hospital Rainha Santa Isabel, Torres Novas

Relatório de Estágio

Apresentado ao Instituto Politécnico de Tomar

para cumprimento dos requisitos necessários

à obtenção do grau de mestre

em Manutenção Técnica de Edifícios

RESUMO

O presente trabalho surge no âmbito do Projeto Final do Mestrado de Manutenção Técnica de Edifícios, o qual consiste na otimização do modelo de Gestão da Manutenção Hospitalar e no Plano Diretor do Edifício, do Hospital Rainha Santa Isabel, em Torres Novas.

No decorrer do estágio efetuou-se o levantamento das alterações que foram realizadas nos serviços da Unidade Hospitalar, alterando-se as telas finais de acordo com a situação atual do edifício. A realização deste levantamento permitiu conhecer todas as instalações do edifício, assim como o funcionamento das instalações técnicas.

Ao longo do relatório faz-se uma apresentação das instalações técnicas mais importantes para o funcionamento do edifício e como se processa o sistema de manutenção hospitalar. Apresenta-se também uma quantidade significativa de imagens com as instalações técnicas implementadas no edifício.

Palavras-chave: Instalações Especiais; Manutenção Técnica de Edifícios; Unidades Hospitalares

ABSTRACT

This paper arises from the Masters Final Project in Technical Maintenance of Buildings, which consists in optimizing the model of Hospital Maintenance Management and the Plan of the Building, for Hospital Rainha Santa Isabel, in Torres Novas.

During the internship was made to survey the changes that were made in the services of Hospital Unit, changing the canvases according to the situation of the current building. Doing this survey allowed to know all the facilities of the building, as well as the operation of technical installations.

Throughout this report it is made a presentation of the most important technical installations for the operation of the building and how the hospital maintenance system proceeds. It presents also a significant amount of images of the building facilities.

Keywords: Special Installations; Technical Maintenance of buildings; Hospitals

AGRADECIMENTOS

Venho deste modo agradecer às pessoas que me acompanharam durante a realização deste estágio.

Começo por eleger todos os colaboradores do SIE da Unidade Hospitalar de Torres Novas, que foram incansáveis a prestar toda a colaboração necessária à realização deste trabalho. Deste modo agradeço a disponibilidade prestada pelo Engenheiro João Caetano em aceitar ser meu orientador de estágio, na Unidade Hospitalar, e por toda a sua dedicação no acompanhamento, verificação e correção de relatórios. E, o facto de ter consentido a disponibilidade dos seus colaboradores, nomeadamente, o Senhor Carlos Trindade, que possibilitou uma vasta troca de conhecimentos devido à sua longa carreira nas instalações elétricas hospitalares; o Senhor Manuel Simões que esteve sempre disponível para apresentar as redes de fluidos do edifício, principalmente os circuitos de AVAC. E aos restantes elementos que foram incansáveis.

Gostaria de agradecer também à orientadora de estágio Professora Doutora Teresa Morgado, pelo tempo que dedicou ao acompanhamento deste estágio.

Por fim, não posso deixar de evocar o apoio prestado pelos meus familiares e o incentivo que me deram para a conclusão deste relatório.

A todos o muito obrigado pela vossa colaboração!

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - OBJETIVO	1
1.2 - APRESENTAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO	1
2 - FUNCIONAMENTO DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO.....	3
2.1 - INTRODUÇÃO	3
2.2 - ORGANOGRAMA DO SIE	3
2.3 - SERVIÇOS PRESTADOS POR EMPRESAS EXTERIORES	4
2.4 - FUNÇÕES DO SIE	5
2.5 - FUNCIONAMENTO DO SIE.....	7
3 - GESTÃO E MANUTENÇÃO.....	10
3.1 - GESTÃO TÉCNICA.....	10
3.1.1 - OBJECTIVO.....	10
3.1.2 - GESTÃO DE MÃO-DE-OBRA	11
3.1.3 - GESTÃO DA MANUTENÇÃO.....	11
3.1.4 - GESTÃO DE ENERGIA	12
3.2 - MANUTENÇÃO	17
3.2.1 - OBJETIVO	17
3.2.2 - TIPOS DE MANUTENÇÃO	17
3.2.3 - RESPONSABILIDADES	18
4 - INSTALAÇÕES TÉCNICAS	20
4.1 - INTRODUÇÃO	20
4.2 - PROJETOS DO EDIFÍCIO	21

4.3 - QUANTIDADES TÉCNICAS	23
4.4 - INFRAESTRUTURAS TÉCNICAS	25
4.4.1 - ENTRADA DE ENERGIA	26
4.4.2 - ENTRADA DE TELECOMUNICAÇÕES	27
4.4.3 - ENTRADA DE GÁS NATURAL	29
4.4.4 - SAÍDA EFLUENTES - ETARI	30
4.4.5 - ENTRADA DE ÁGUA POTÁVEL	31
4.4.6 - ZONAS TÉCNICAS DO EDIFÍCIO	33
4.4.7 - ENTRADA VIAS TERRESTRES	34
4.5 - INSTALAÇÕES MECÂNICAS - AVAC	35
4.5.1 - CENTRAL DE FRIO (PRODUÇÃO DE ÁGUA REFRIGERADA)	36
4.5.1.1 - SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO – AR/ÁGUA	36
4.5.1.2 - GRUPO DE ELECTROBOMBAS DE ÁGUA REFRIGERADA	44
4.5.1.3 - NOTAS TÉCNICAS DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS HOSPITALARES	47
4.5.2 - CENTRAL DE CALOR	48
4.5.2.1 - SISTEMAS DE AQUECIMENTO – AR/ÁGUA	48
4.5.2.2 - GRUPO DE ELECTROBOMBAS DE ÁGUA AQUECIDA	53
4.5.2.3 - DEPÓSITOS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA QUENTE	54
4.5.2.4 - PERMUTADOR DE CALOR	55
4.5.2.5 - BASES ANTI-VIBRÁTEIS	56
4.5.2.6 - AQUECIMENTO DA ÁGUA DA PISCINA DE TRATAMENTOS DE FISIOTERAPIA	57
4.5.2.7 - MANUTENÇÃO	57
4.5.3 - IDENTIFICAÇÃO E MARCAÇÃO DE CIRCUITOS	58
4.5.4 - UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR	60
4.5.4.1 - SIFÃO	61
4.5.4.2 - VENTILADOR (DIFERENCIAL DE PRESSÃO E AVISO REMOTO ATRAVÉS DA GTC)	62
4.5.4.3 - VÁLVULA DE REGULAÇÃO DO FLUÍDO (ABERTURA/FECHO ATRAVÉS DA GTC)	62
4.5.4.4 - FILTROS	63
4.5.4.5 - JUNTAS ANTI VIBRÁTEIS E ATENUADORES DE RUÍDO	65
4.5.4.6 - HUMIDIFICADOR	66
4.5.5 - CONDIÇÕES TÉCNICAS	67
4.5.5.1 - UTAN (INSUFLAÇÃO)	67
4.5.5.2 - CANALIZAÇÕES DE ÁGUA REFRIGERADA	68
4.5.5.3 - LIGAÇÃO ENTRE AS CONDUTAS DE VENTILAÇÃO E A UNIDADE DE VENTILAÇÃO	69
4.5.5.4 - VENTILADORES DAS UTA	70
4.5.5.5 - UTA DO SERVIÇO DE PEDIATRIA	71
4.5.5.6 - ENTRADA DE AR NOVO	71
4.6 - CENTRAL DE ENERGIA	72
4.6.1 - QUADRO GERAL BAIXA TENSÃO N/E	72
4.6.2 - GRUPOS GERADORES ELECTROGENEOS	74
4.6.3 - SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA (UPS)	77
4.6.4 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA EM BT	78

4.6.5 - REDES DISTRIBUIÇÃO NEUTRO ISOLADO	78
4.6.6 - REDES DE LIGAÇÃO À TERRA E DE EQUIPOTENCIALIDADE	80
4.7 - SISTEMA ANTI RAPTO DE CRIANÇAS E RECÉM-NASCIDOS	81
4.8 - ELEVADORES	82
4.8.1 - ESTUDO DE EFICIÊNCIA DOS ELEVADORES.....	84
4.8.2 - MANUTENÇÃO DOS ELEVADORES	85
4.9 - ETARI.....	85
4.10 - CENTRAL TELEFÓNICA.....	86
4.10.1 - CENTRAL HORÁRIA.....	87
4.10.2 - REPARTIDOR GERAL DE PARES DE COBRE (TELECOMUNICAÇÕES)	87
4.11 - DETEÇÃO GÁS COMBUSTÍVEL	88
4.12 - DETEÇÃO MONÓXIDO DE CARBONO	89
4.13 - SISTEMA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS	90
4.14 - GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA	92
4.15 - CONTROLO DAS INSTALAÇÕES TÉCNICAS.....	94
4.16 - REGULAMENTOS, NORMAS, ESPECIFICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	95
 5 - OBRAS DE MANUTENÇÃO.....	 96
5.1 - INTRODUÇÃO	96
5.2 - AMBULATÓRIO PEDIÁTRICO	97
5.3 - SALA DE SERVIDORES.....	97
5.4 - REESTRUTURAÇÃO DA URGÊNCIA (TRIAGEM)	98
5.5 - CARDIOLOGIA (UCIC)	98
 6 - PRINCIPAIS OBRAS.....	 99
6.1 - REDE DE INCÊNDIOS	99
6.2 - REDE INTERIOR DE ÁGUA QUENTE	99
6.3 - SISTEMA ANTI RAPTO DE CRIANÇAS	100
6.4 - AUMENTO DO SINAL DE TELECOMUNICAÇÕES DAS OPERADORAS MÓVEIS NO INTERIOR DO EDIFÍCIO	100
6.5 - INSTALAÇÃO DA REDE DE GÁS NATURAL	100
6.6 - INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO RX.....	101

6.7 - REDE DE REGA	101
 7 - NÃO CONFORMIDADES DETETADAS.....	102
7.1 - VENTILAÇÃO	102
7.1.1 - INSUFLAÇÃO E EXTRACÇÃO.....	102
7.1.1.1 - DESCRIÇÃO	102
7.1.1.2 - RECOMENDAÇÕES.....	103
7.1.2 - CORROSÃO DAS VÁLVULAS.....	103
7.1.3 - VÁLVULAS DE CORTE.....	103
7.2 - ILUMINAÇÃO	104
7.3 - CENTRAL TÉRMICA.....	104
7.3.1 - DESCRIÇÃO.....	104
7.3.2 - RECOMENDAÇÕES	105
 8 - CONCLUSÕES	106
 9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Área de influência do Centro Hospitalar do Médio Tejo, E.P.E. (Fonte: http://www.chmt.min-saude.pt/).....	2
Figura 2 – Organograma do SIE.....	4
Figura 3 – Exemplo de folha de requisição de serviço (Fonte: SIE).....	9
Figura 4 - Relação entre a Gestão e o Orçamento	10
Figura 5 - Esquema de Princípio de uma rede de monitorização de energia.....	16
Figura 6 – Identificação de infraestruturas do Hospital	25
Figura 7 – Entrada Aérea de Energia; Posto de Seccionamento de Energia	26
Figura 8 – Posto de Transformação Exterior / Interior.....	26
Figura 9 – Caixa de Visita Telecomunicações	27
Figura 10 – Antenas Terrestres, Cobertura.....	28
Figura 11 – PRM e contador de gás (400 mbar).....	29
Figura 12 – Portinhola de Entrada e Contagem do Gás Natural / Entrada do ramal na Central Térmica	30
Figura 13 – ETARI.....	31
Figura 14 – Entrada de água potável e contagem.....	32
Figura 15 – Reservatório de água potável	32
Figura 16 – Implantação das Zonas Técnicas do Edifício (Lado Nascente do Edifício)	33
Figura 17 - Pormenor da chaminé - compartimentação da chaminé (visto de cima)	33
Figura 18 – Reservatório Diesel	34
Figura 19 – Reservatório Oxigénio	35
Figura 20 – Implantação dos chillers no exterior	36
Figura 21 – Funcionamento de um chiller.....	37
Figura 22 - Esquema de Princípio – Chiller (Modo de Funcionamento)	38

Figura 23 - Esquema de Princípio – Chiller (Modo de Funcionamento)	38
Figura 24 – Esquema do Condensador Chiller.....	39
Figura 25 - Chapa com Características Elétricas do Chiller	40
Figura 26 – Fusível de Facas.....	42
Figura 27 – Quadro Elétrico Chiller.....	42
Figura 28 – Recipiente óleo do motor - Chiller	44
Figura 29 – Equipamentos que constituem o Chiller (Compressor – Evaporador)	44
Figura 30 – Grupo de eletrobombas de água refrigerada	45
Figura 31 – Grupo de eletrobombas duplas	45
Figura 32 – Esquema de princípio produção de água gelada.....	46
Figura 33 – Caldeiras (Central Térmica).....	48
Figura 34 – Esquema de princípio produção de água quente (Fonte: Telas Finais AVAC)50	
Figura 35 – Central Térmica, Caldeira 1 (Manutenção – Pormenor do Isolamento Térmico)	51
Figura 36 – Caldeira 2 (Medição das emissões de ‘CO ₂ ’ – Registo na Admissão de Saída dos Gases)	52
Figura 37 - Caldeira 2 (Abertura da Caldeira)	52
Figura 38 – Esquema de princípio de um economizador nos gases de exaustão de uma caldeira [2].....	53
Figura 39 – Grupo de eletrobombas de água aquecida – Aquecimento.....	53
Figura 40 – Depósitos de acumulação de água quente (AQS) – 3 x 3000 litros.....	54
Figura 41 – Permutador de placas AQS (princípio de funcionamento)	55
Figura 42 – Base de fixação eletrobombas [Central Térmica].....	56
Figura 43 – Eletrobomba reparada [Serviço de Manutenção].....	57
Figura 44 – Marcação e Identificação dos Equipamentos e Esquemas de Princípio	58
Figura 45 – Unidade de Tratamento de Ar (Instalada na Área Técnica 7)	60
Figura 46 - UTA (Pormenor do sifão – saída dos condensados)	61
Figura 47 - Ventilador (Diferencial de pressão e aviso remoto através da GTC).....	62
Figura 48 – UTA pormenor (válvula de três vias de caudal).....	63
Figura 49 – Filtros novos UTA (Manutenção).....	63
Figura 50 – Interior de uma UTA (filtro primário)	64
Figura 51 – Interior de uma caixa de ventilação	65

Figura 52 – UTA (pormenor atenuador acústico)	66
Figura 53 – Humidificador desativado	67
Figura 54 – UTAN (Zona Técnica 7)	68
Figura 55 – Corrosão (Válvulas da canalização de aquecimento/arrefecimento)	68
Figura 56 – UTAN e Ventilador dos quartos de isolamento (cobertura)	69
Figura 57 - Ligação entre condutas de ventilação e a unidade de ventilação.....	69
Figura 58 – Grelha para entrada de ar novo na zona técnica.....	72
Figura 59 – QGBT / Esquema Princípio interligação QE (Fonte: Telas Finais I.E.)	73
Figura 60 - Quadro Geral Baixa Tensão.....	74
Figura 61 – Sala dos Grupos Geradores	74
Figura 62 – Reservatórios interiores dos Grupos Geradores	75
Figura 63 – Transformador de isolamento e Quadro Elétrico [Proteção - IT]	79
Figura 64 – Terminal terra de proteção e serviço	80
Figura 65 - Pulseira eletrónica no pulso do recém-nascido (Fonte: Web Site)	81
Figura 66 – Detetor anti rapto (instalado no teto) / Central do sistema (instalada em courete)	82
Figura 67 – Casa das máquinas dos elevadores.....	83
Figura 68 – Manutenção da ETARI	86
Figura 69 – Central Horária.....	87
Figura 70 - Repartidor geral de pares de cobre (Telecomunicações)	87
Figura 71 - Central deteção de gás combustível (Central Térmica)	88
Figura 72 - Electroválvula Gás Natural.....	89
Figura 73 - Central deteção de monóxido de carbono.....	90
Figura 74 – Retentor eletromagnético (em caso de incêndio fecha a porta)	91
Figura 75 – Registo Corta-Fogo – Conduta de Ventilação (fim de curso para sinalização do seu estado)	91
Figura 76 – Grupo hidropressor de incêndios	92
Figura 77 – Controlo da Gestão Técnica (Área Técnica do AVAC).....	93
Figura 78 – Exemplo de folhas de controlo diário (Fonte: SIE)	94

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Características Elétricas do Chiller	39
Tabela 2 – Rotinas de Manutenção do Chiller	41
Tabela 3 - Especificações Técnicas das Eletrobombas [Tabela instalada na Central Térmica].....	59
Tabela 4 - Especificações técnicas para instalações de AVAC (sala de operações)	65

LISTA DE SIGLAS

SIE – Serviço de Instalações e Equipamentos
CHMT – Centro Hospitalar Médio Tejo
QAI – Qualidade do Ar Interior
RSECE – Regulamento dos Sistemas Energéticos e de Climatização dos Edifícios
SCIE – Segurança Contra Incêndios em Edifícios
UTA – Unidade Tratamento de Ar
AQS – Águas Quentes Sanitárias
AVAC – Ar Condicionado Ventilação e Ar Condicionado
ACSS – Administração Central do Sistema de Saúde, IP
PRM – Ponto de Regulação e Medição de Gás
UPS – Uninterruptible Power Supply
UTAN – Unidade de Tratamento de Ar Novo
ETARI – Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais
REGIME IT – Regime de Neutro Isolado da Terra
CBSI – Central de Bombagem para o Serviço de Incêndios
I.E. – Instalações Elétricas
BT – Baixa Tensão
TR – Tensão Reduzida
TT – Tomadas de Telecomunicações
ATE – Armário de Telecomunicações do Edifício
PAT – Passagem Aérea de Topo
TDT – Televisão Digital Terrestre
MATV – Master Antenna Television
OT – Ordem de Trabalho

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - OBJETIVO

Com o presente relatório pretende-se apresentar o levantamento e análise do funcionamento da Manutenção nas Instalações Técnicas do Edifício Hospitalar Rainha Santa Isabel, em Torres Novas. Neste estudo procede-se à análise do funcionamento do Serviço de Manutenção, dos Sistemas de Segurança e das Infraestruturas Elétricas existentes. O trabalho desenvolvido teve a cooperação de todos os colaboradores do SIE.

1.2 - APRESENTAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio realizou-se no Hospital Rainha Santa Isabel que faz parte do Centro Hospitalar do Médio Tejo, E.P.E., o qual integra três unidades hospitalares de carácter geral, localizadas em Abrantes, Tomar e Torres Novas. Com uma área de influência que engloba 15 concelhos, como mostra a Figura 1, o Centro serve uma população de cerca de 266 mil habitantes. A área de influência da unidade de Torres Novas é de 83 036 habitantes. Esta Unidade Hospitalar tem uma Área Bruta de Construção de cerca 31 484 m².

Como já foi referido, o serviço onde foi realizado o estágio foi o SIE, este é responsável pelas instalações técnicas da Unidade Hospitalar. Este serviço foi constituído para garantir a manutenção do edifício e das mais diversas instalações técnicas existentes num edifício deste tipo.

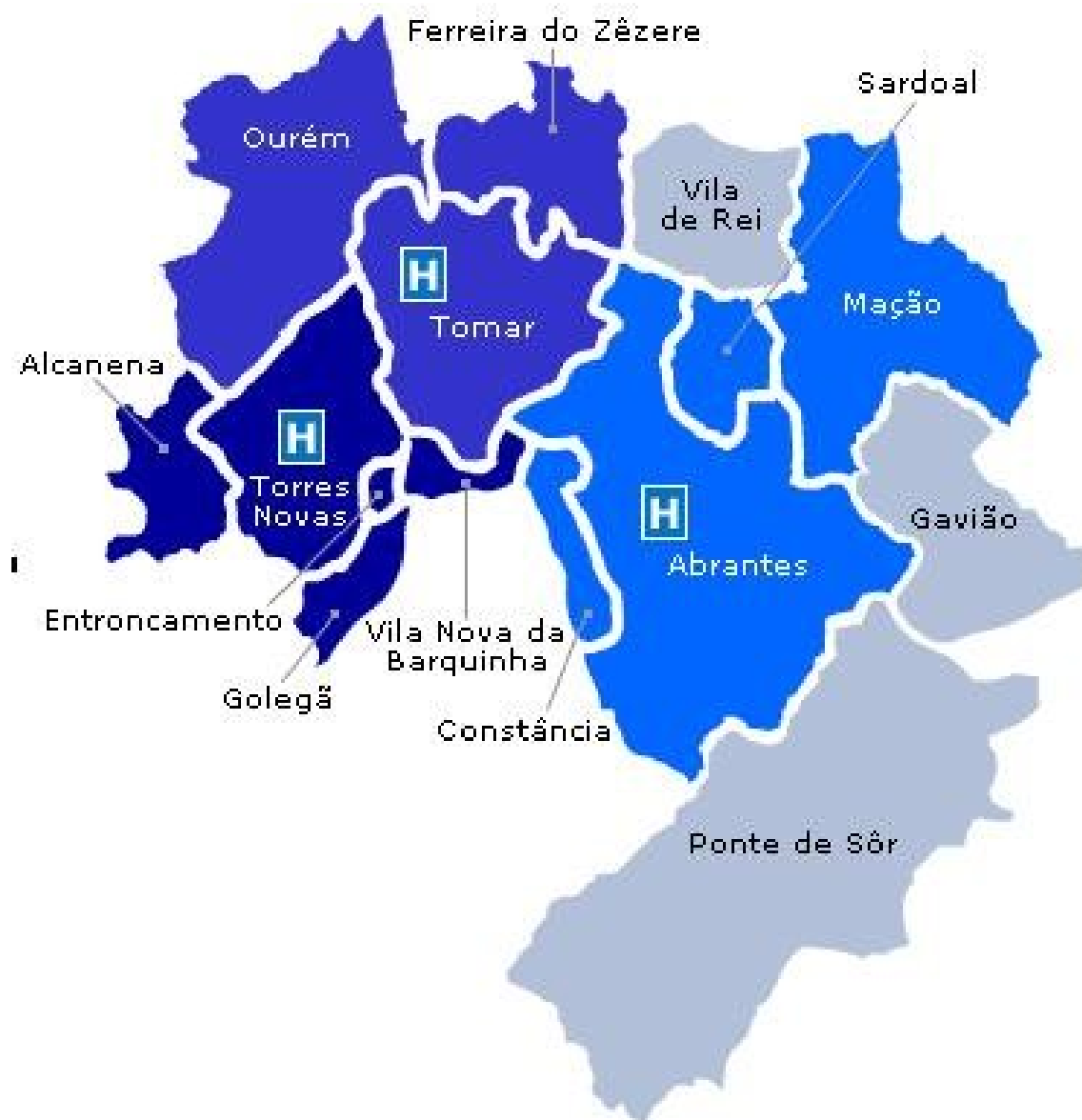


Figura 1 - Área de influência do Centro Hospitalar do Médio Tejo, E.P.E. (Fonte: <http://www.chmt.min-saude.pt/>)

2 - FUNCIONAMENTO DO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO

2.1 - INTRODUÇÃO

No Hospital Rainha Santa Isabel existe um serviço específico dedicado às instalações técnicas do Hospital, o Serviço de Instalações e Equipamentos.

Neste serviço existe uma equipa especializada nas diversas áreas técnicas, como Eletricidade Geral, Serralharia, Canalização, AVAC, Eletromedicina e Polivalentes. Esta equipa é chefiada pelo Eng.º João Caetano que é Responsável pelo Serviço de Instalações e Equipamentos que gere toda a equipa, apoiado pela assistente administrativa.

2.2 - ORGANOGRAMA DO SIE

O SIE deve garantir o funcionamento das instalações e é constituído por diversos colaboradores que desempenham diversas funções. Essas funções pertencem a um determinado sector que esta dentro de uma especialidade, conforme se ilustra no organograma seguinte:



Figura 2 – Organograma do SIE

2.3 - SERVIÇOS PRESTADOS POR EMPRESAS EXTERIORES

A manutenção dos equipamentos técnicos é realizada na sua maioria por empresas exteriores, que têm um contrato de prestação de serviços com a Unidade Hospitalar garantindo a manutenção dos equipamentos a que estão afetos.

A obrigação de recorrer a empresas exteriores deve-se ao facto de ser necessário ter técnicos com um nível de formação específica em determinadas áreas de atuação e, também, à necessidade do cumprimento da legislação em vigor.

Os contratos de manutenção entregues a entidades do exterior são os seguintes:

- Posto de Seccionamento e Transformação;

- Grupos Eletrogéneos;
- Elevadores;
- Caldeiras Térmicas;
- Arranjos Exteriores e Interiores;
- Inspeções de Gás;
- Equipamentos de Fisioterapia;
- Câmaras de Frio;
- Câmaras de Fluxo Laminar;
- Quartos de Isolamento (Ventilação);
- Gestão Técnica.

2.4 - FUNÇÕES DO SIE

Num estabelecimento recebendo público com utilização Hospitalar é necessário garantir o seu funcionamento durante 24 horas por dia. Pelo que tem de existir uma gestão muito cuidada do SIE para garantir o funcionamento das instalações técnicas em serviço permanente.

A equipa técnica do SIE é especializada de acordo com o organograma da Figura 2. A atividade desenvolvida por esta equipa consiste, essencialmente, na análise de avarias ocorridas no edifício e criação de planos de trabalho para as retificar, conforme o tipo de avaria (muito urgente a pouco urgente).

No caso de avarias muito urgentes é chamado um técnico do SIE para verificar a situação e tomar providências de forma a anular avaria, se não for da competência técnica deste, deve informar a direção do serviço. Existindo a possibilidade de a avaria ter que ser resolvida por uma empresa que presta serviço do tipo *outsourcing*.

As restantes avarias devem ser resolvidas de acordo com a ordem de chegada e com a presença de um técnico especializado para aquela avaria.

O Serviço de Instalações e Equipamentos tem como funções:

- Conservação geral das instalações;
- Conservação do equipamento, análise e garantia da segurança de funcionamento;
- Gestão de contratos de manutenção;
- Gestão de energia, fluidos e de todas as instalações técnicas especiais;
- Elaboração de planos e/ou projetos sobre instalações ou equipamentos em colaboração com os serviços e apresentar propostas e sugestões para apreciação e aprovação superior;
- Intervenção na elaboração de dados técnicos, nomeadamente para planos diretores e ampliações;
- Elaboração de cadernos de encargos para obras ou aquisições de equipamentos em conjuntos com os Diretores de Serviço, analisar propostas ou orçamentos e propor as adjudicações;
- Controlo da execução e receção de obras, instalações equipamentos e serviços fornecidos;
- Planeamento e programação dos métodos mais adequados a uma constante otimização da manutenção preventiva;
- Estabelecimento de diálogo com os vários serviços do Hospital, visando um melhor aproveitamento dos equipamentos hospitalares ou o seu melhor manuseamento, com o fim de diminuir os custos de manutenção;
- Apresentação de relatórios periódicos da atividade desenvolvida;
- Organização da implementação de cursos e outras ações análogas, no âmbito da formação e especialização do pessoal;

- Implementação da análise de dados estatísticos fornecidos, no sentido da efetivação de estudos sobre a rentabilidade e operacionalidade e propor as medidas convenientes para a melhoria de funcionamento;
- Estar a par dos mais recentes desenvolvimentos tecnológicos e analisar as possibilidades de implementação na organização, sempre que daí correspondam ganhos de eficiência, bem como zelar pela otimização dos recursos e soluções existentes, de forma a garantir uma melhor relação custo - benefício.

2.5 - FUNCIONAMENTO DO SIE

O funcionamento deste serviço é garantido através do *software* GIH da CPC do tipo manutenção Hospitalar. Nos vários serviços existe um administrativo que tem acesso básico ao *software*, para emitir as requisições para o serviço (SIE) em caso de alguma avaria/anomalia num equipamento ou algum trabalho que seja necessário efetuar.

No SIE existe uma administrativa permanentemente para dar apoio ao responsável pelo serviço e tratar de toda a documentação necessária para garantir o normal funcionamento deste serviço.

A requisição fica disponível no sistema, a administrativa vai acedendo ao portal para verificar as requisições efetuadas e vai imprimindo as ordens de trabalho para os funcionários.

A administrativa, com o seu conhecimento e formação na área de manutenção hospitalar, verifica o trabalho e faz uma seleção do funcionário ou empresa adequados para resolução do problema.

Dependendo do tipo de avaria, procede-se do seguinte modo para resolução das mesmas:

- ✓ Muito urgente, a administrativa liga para um funcionário que se encontra ao serviço e comunica que se encontra em espera uma requisição urgente.

- ✓ Pouco urgente, os funcionários quando concluem um serviço verificam as ordens de trabalho emitidas e preparam o serviço para procederem à realização dos trabalhos.

As Ordens de Trabalho (OT) são colocadas num local adequado com vários compartimentos identificados por especialidade, ao qual os funcionários acedem para providenciar a reparação dos trabalhos.

Caso seja necessário substituir ou reparar algum equipamento deve ser verificada a sua existência no armazém do serviço para completar o serviço. Os técnicos do SIE devem comunicar à administrativa a falta de material, para esta providenciar a sua reposição, verificando se este existe no armazém do Hospital, caso esteja em rutura de *stock* é realizada uma encomenda.

Existe um serviço de armazém que gere todos os *stocks* da unidade hospitalar das diversas especialidades.

Quando é reposto o *stock*, a ordem de trabalho é concluída e é realizada uma folha de obra com a relação da quantidade dos equipamentos e a mão-de-obra.

Se existir em *stock* o material necessário para concluir o serviço é realizada a mesma folha de obra como mostra a Figura 3. Devidamente preenchida com a relação de equipamentos instalados e mão-de-obra necessária para completar o serviço.

As OT's são a base de atividade de qualquer estrutura técnica. É a partir delas que se desenvolvem os trabalhos de manutenção e reparação. Elas possuem diversa informação importante quer para o seu seguimento quer para a elaboração do histórico. A informação normalmente inclui a data de emissão, a data de conclusão, o centro e custo, o número de obra, o grau de prioridade, a especialidade, a descrição do trabalho a efetuar, o tempo que demorou a realizar a tarefa, os materiais consumidos, o nome dos executantes, entre outros (ver Figura 3).



CENTRO HOSPITALAR MEDIO TEJO, EPE

Utilizador: MGRANA

Página: 1 de

Listagem de Ordens de Manutenção

Data: 2012/01/

MTH01155CHMT

Nº Ordem:	2012010289	Estado:	Pendent
Data Ordem:	2012/01/11 10:54	Nº Calendário:	

Equipamento:	EID	Equipamento Indiferenciado	
Marca:	Marca Indiferenciada	Modelo: Modelo Indiferenciado	Nº Série: ND

Serviço:	720701	BLOCO OP. CENTRAL GERAL (HTN)	
Centro Custo:	7207011	B. O. CENTRAL GERAL	

N Requisição:	2012010282	Data:	2012/01/11	Tipo Requisição:	Normal
Pedido Por:				Obra:	

Componente:	EID	Equipamento Indiferenciado	
Intervenção:	RG	Reparação genérica (referida na descrição)	
Resp. Execução:	SIE_TNOVAS	SIE Torres Novas	
Descrição:	Solicita-se reparação de cabo de oximetria, provável mau contacto na peça base. Os electrodos para o ECG funcionam normalmente.		

Executado em: ___ / ___ / ___	Tempo: ___ H ___ M	O Executante: _____
Executado em: ___ / ___ / ___	Tempo: ___ H ___ M	O Executante: _____
Executado em: ___ / ___ / ___	Tempo: ___ H ___ M	O Executante: _____
Material Aplicado: _____		Quantidade: _____
Material Aplicado: _____		Quantidade: _____
Material Aplicado: _____		Quantidade: _____
Material Aplicado: _____		Quantidade: _____
Material Aplicado: _____		Quantidade: _____
Material Aplicado: _____		Quantidade: _____
Material Aplicado: _____		Quantidade: _____
Material Aplicado: _____		Quantidade: _____
Material Aplicado: _____		Quantidade: _____

Observações:

Pelo Serviço	

Data	Assinatura

Figura 3 – Exemplo de folha de requisição de serviço (Fonte: SIE)

3 - GESTÃO E MANUTENÇÃO

3.1 - GESTÃO TÉCNICA

3.1.1 - OBJECTIVO

No SIE, durante a condução das Instalações Técnicas, existe a necessidade de cumprir com a Gestão do Edifício existindo sempre um Controlo Orçamental onde aparecem os custos relacionados (Mão-de-obra, Custos Técnicos e Custos Energéticos) conforme se mostra na Figura 4.

A Gestão do Edifício é analisada dentro de diversos setores independentes mas profundamente complementares: Gestão da Mão-de-Obra (interna e externa), a Gestão da Manutenção (incluindo Segurança) e a Gestão de Energia.

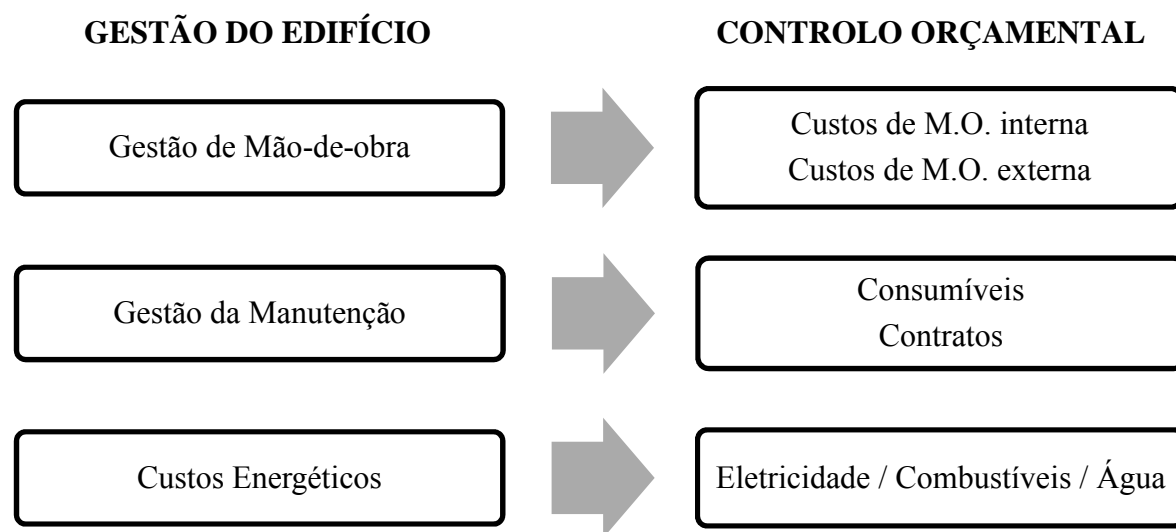


Figura 4 - Relação entre a Gestão e o Orçamento

3.1.2 - GESTÃO DE MÃO-DE-OBRA

A Gestão de mão-de-obra tem como base as OT efetuadas conforme descrito no capítulo 2.5.

Os resultados obtidos das OT são inseridos no *software* de monitorização, conseguindo-se assim fazer a gestão dos tempos, materiais, equipamentos, etc. Consegue-se elaborar mensalmente um mapa com performance de cada técnico, interno e externo (*outsourcing*), com o seu desempenho. Com base nestes valores é possível preparar um trabalho tendo em conta a experiência do técnico e conhecimento nesse trabalho, para garantir uma resolução mais rápida e uma redução no custo de mão-de-obra em trabalhos futuros.

Conseguindo-se obter uma série de resultados que podem ser importantes na admissão ou não de novos técnicos. No caso de admissão, é útil entender as necessidades para melhor verificar a compatibilidade do currículo do novo técnico.

Pode-se verificar se existe viabilidade de contratar esses serviços a entidades exteriores ou não, ou até verificar se existe necessidade de continuar ou prescindir dos seus serviços, garantindo que têm técnicos disponíveis para realizar esse serviço e com capacidade técnica.

3.1.3 - GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Neste edifício existem instalações de diversas especialidades que requerem uma manutenção atenta e cuidada. A gestão da manutenção requer a compreensão dos diversos serviços existentes no edifício. Porque a manutenção requer a passagem de equipamentos de substituição e técnicos pelos diversos serviços em operações de manutenção. O que obedece à compreensão de ambos os intervenientes e a autorização por parte dos serviços afetos.

Existe necessidade de programação com diversas entidades para se realizar a manutenção e ensaios Regulamentares. Por exemplo, nos blocos operatórios é necessário ensaiar as instalações elétricas conforme as RTIEBT, o que obriga a prévia marcação com o serviço,

para que as salas estejam disponíveis, o que deve ser compatível com a entidade exterior e com o técnico do SIE.

O SIE garante a atualização e a reposição de toda a documentação e identificação necessária das instalações técnicas do edifício.

No decorrer do estágio foi possível verificar que existe muita informação relevante, nomeadamente, esquemas de princípio, fluxogramas de responsabilidades, codificação dos equipamentos, manuais dos equipamentos, mapas dos consumos energéticos, etc.. Esta informação é bastante útil no decorrer da manutenção e condução dos equipamentos, sobretudo equipamentos de AVAC. Estas instalações são constituídas por diversos equipamentos, e um equipamento é constituído por diversas peças e acessórios, o que obriga a que existam registos e identificação, para se garantir uma fácil e intuitiva correspondência do material.

3.1.4 - GESTÃO DE ENERGIA

No SIE a componente energética é bastante importante, pelo que se garantem procedimentos internos de acompanhamento diário dos consumos dos vários sistemas (água, energia, gás natural).

Esta componente é bastante importante em termos orçamentais, por ser uma componente com muito relevo na exploração de um edifício.

Estes procedimentos são realizados através de mapas de controlo elaborados pelo SIE que são preenchidos pelos técnicos ao serviço. Através de uma clara identificação, conforme descrito no ponto anterior, é possível identificar os equipamentos para medição fácil e sem erros.

A recolha diária dos consumos energéticos também serve para garantir a qualidade dos serviços de manutenção. Com este registo consegue-se obter um histórico dos consumos e com isso detetar anomalias ou falhas nos equipamentos instalados. Por exemplo, muitas

ruturas da água não se conseguem visualizar ou ouvir, pelo que se consegue diagnosticar alguma falha caso os consumos aumentem significativamente sem causa aparente.

Tendo em conta os consumos do edifício é possível verificar o consumo energia por cama.

No Gráfico 1 apresenta-se o consumo mensal de água ao longo do ano de 2010.

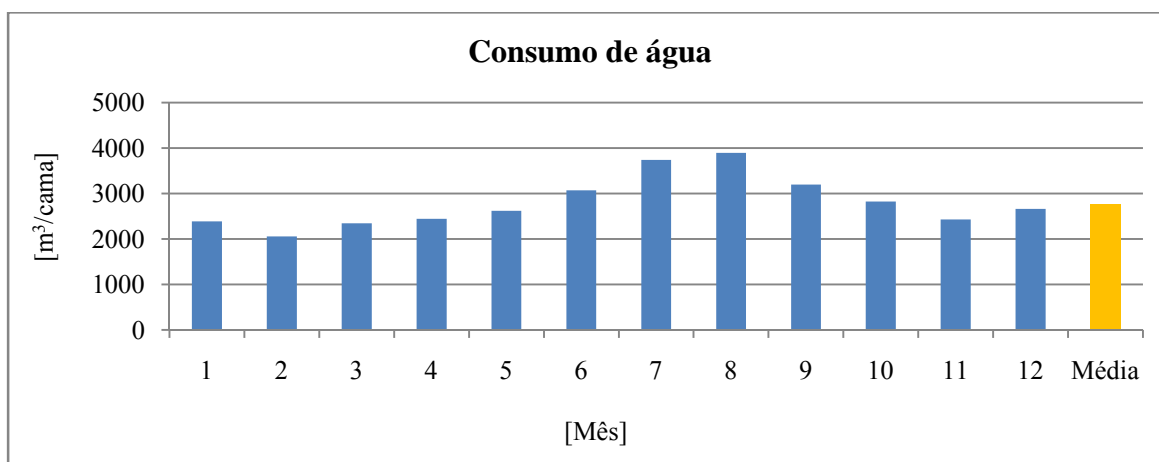


Gráfico 1 - Consumo de Água, Torres Novas – 2010 (Fonte: SIE)

No gráfico anterior verifica-se que durante os períodos de temperatura mais alta o consumo de água é superior, o que se deve ao sistema de rega dos arranjos exteriores.

No Gráfico 2 apresenta-se o consumo mensal de gás natural ao longo do ano de 2010.

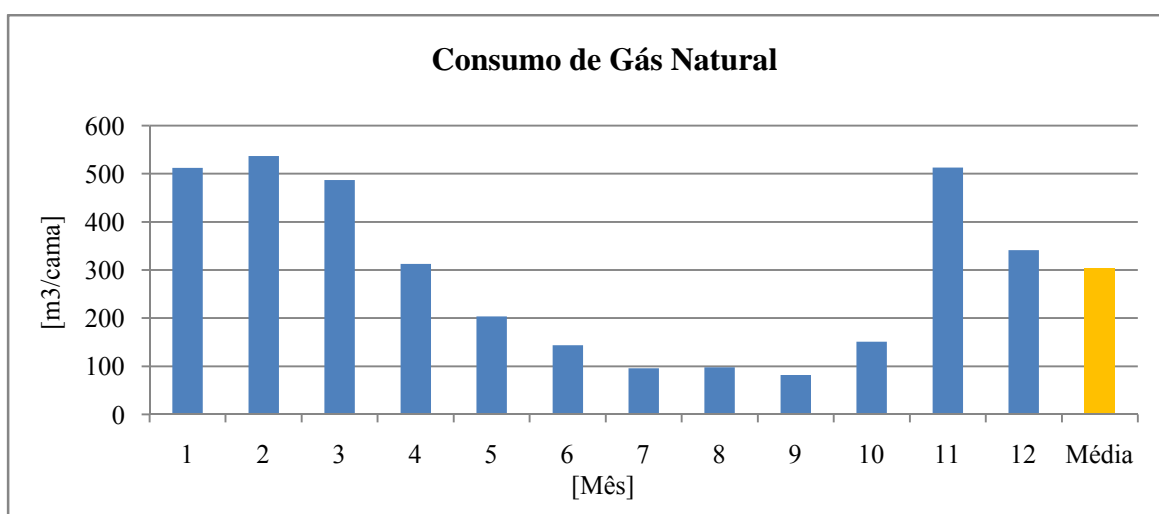


Gráfico 2 - Consumo de Gás Natural, Torres Novas – 2010 (Fonte: SIE)

Ao analisar o Gráfico 2 verifica-se uma diminuição significativa do consumo de gás natural no período do verão, o que se deve à diminuição do funcionamento do sistema de aquecimento central, o qual é sustentado por caldeiras alimentadas a gás natural.

No Gráfico 3 apresenta-se o consumo mensal de energia elétrica ao longo do ano de 2010.

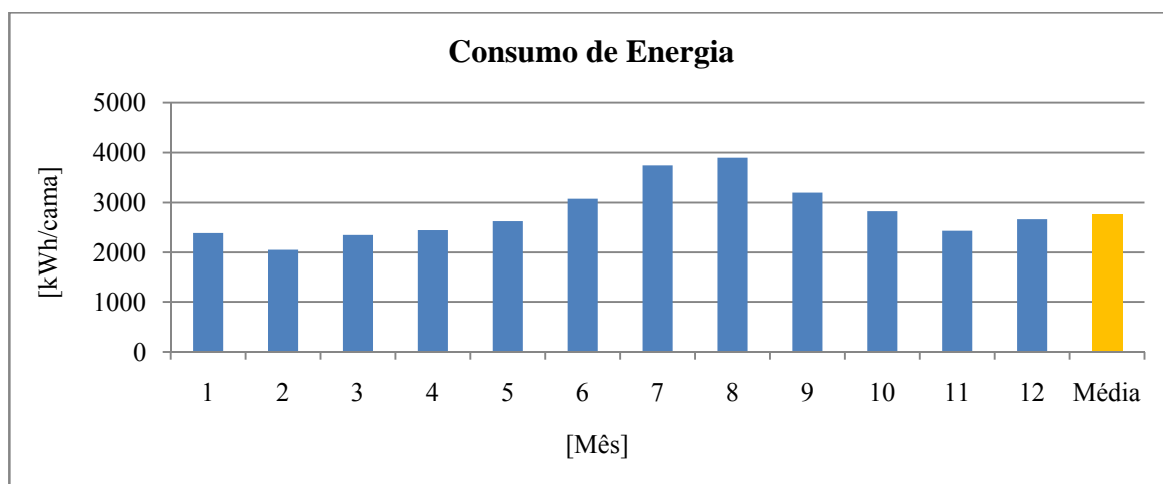


Gráfico 3 - Consumo de Energia, Torres Novas – 2010 (Fonte: SIE)

Pela análise do Gráfico 3 verifica-se que, ao contrário do que acontece com o gás natural, no período do verão existe um consumo superior de energia, comparando com os meses de inverno. Este aumento deve-se aos sistemas de arrefecimento (*chiller*) e unidades de ar condicionado (tipo *split*) que são alimentados a energia elétrica.

Crê-se que, de acordo com o exposto neste capítulo, ainda é possível melhorar as instalações, através da instalação de contadores parciais nas diversas zonas técnicas de AVAC, elevadores, compressores, e nos diversos serviços do Hospital. Para garantir a monitorização dos consumos de energia e outros parâmetros da qualidade de energia permanentemente.

Existindo a possibilidade de interligar estes contadores parciais à rede de gestão técnica existente ou criando uma rede só para as contagens de energia. A informação obtida deveria ser consolidada através de um *software* adequado a esta temática.

Com um *software* que permitisse tratar os resultados relativos ao consumo de energia conseguir-se-ia obter relatórios semanais ou mensais comparativos, o que permitiria criar alertas e definir indicadores de desempenho. Assim, mais rapidamente se definiriam medidas de melhoria tendo como base valores reais na justificação da sua escolha.

Por exemplo, a caldeira de aquecimento está a trabalhar sob relações estequiométricas deficientes, por falta de afinação da queima. Mas, com este sistema poderia ser criado um alerta que avisasse quando, em período de funcionamento normal, a caldeira está a consumir mais energia do que é normal.

Na figura seguinte apresenta-se um esquema de princípio de uma rede de monitorização de energia, a qual interliga vários contadores e equipamentos que suportam o mesmo protocolo de comunicação. Existindo a possibilidade de comunicar sem fios, quando não se torna viável passar uma rede física (cabo).

Architecture

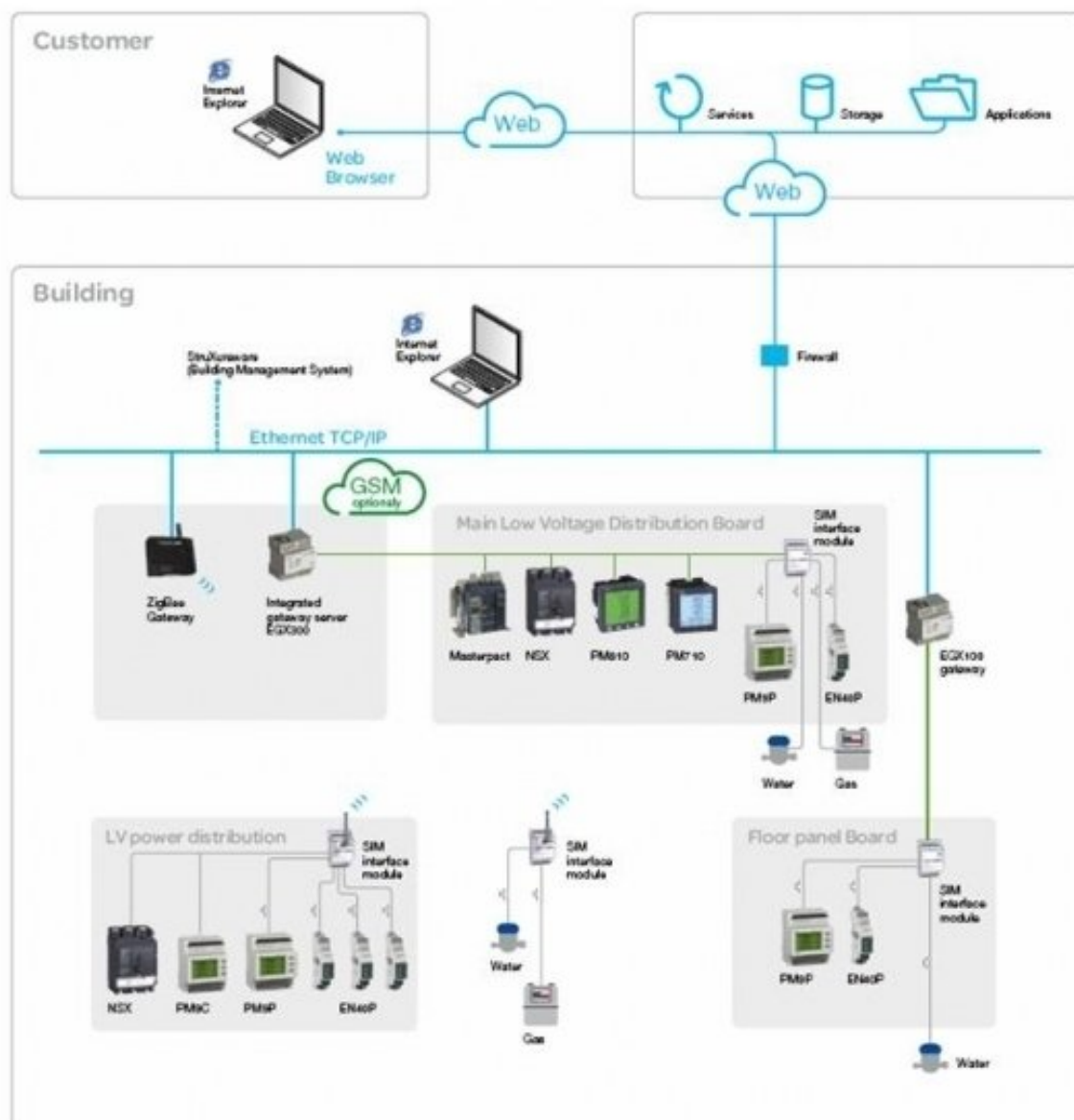


Figura 5 - Esquema de Princípio de uma rede de monitorização de energia

3.2 - MANUTENÇÃO

3.2.1 - OBJETIVO

O objetivo da manutenção, à luz do DL 79/2006 e visto este edifício ter um número significativo de equipamentos de AVAC, é garantir um funcionamento otimizado e permitir alcançar os objetivos pretendidos de conforto ambiental, de QAI e de eficiência energética (ponto 1 do DL 79/2006).

No CHMT a manutenção baseia-se na atividade de execução, acompanhamento e fiscalização de ações com o objetivo de garantir ou repor a conservação e correto funcionamento de equipamentos e instalações, através dos recursos próprios do CHMT ou mediante a aquisição de serviços externos.

3.2.2 - TIPOS DE MANUTENÇÃO

A manutenção consiste num conjunto de ações necessárias para assegurar o funcionamento de uma instalação nas condições de uso para as quais foi projetada, mantendo as condições de eficiência energética, garantindo a segurança de serviço, defesa do meio ambiente e qualidade de ar interior durante o período da utilização. Na manutenção existem diversos tipos de manutenção (preventiva, corretiva e curativa).

A manutenção Preventiva consiste num conjunto de operações periódicas de inspeção, supervisão, monitorização, ensaios de conformidade, verificação, revisão, regulação, ajuste, afinações e substituição sistemática ou não sistemática de consumíveis e componentes, programadas previamente para cada instalação ou equipamento concretos e necessárias para assegura o seu funcionamento fiável, atenuando os desvios que se produzem durante o seu funcionamento normal, com o objetivo de conservar as instalações em condições ótimas de disponibilidade e funcionalidade. Até ao final de cada ano civil, o SIE deve elaborar um plano de manutenção preventiva, por unidade, para o ano seguinte.

O plano previsto no número anterior é aprovado pelo Diretor do SIE, devendo ter a descrição do equipamento, a natureza e periodicidade das intervenções, assim como se as mesmas são efetuadas pelo CHMT ou por entidade externa.

O plano de manutenção preventiva deve gerar um orçamento anual, que integra o orçamento global de exploração da Manutenção.

A manutenção Corretiva consiste em atuações, programadas ou não, de reparação ou substituição de elementos, componentes ou equipamentos, avariados ou fora de tolerâncias, ou em condições precárias de fiabilidade, como consequência de situações fortuitas ou resultantes de desgaste natural da instalação ou por inadequadas ações de manutenção preventiva, com o objetivo de restaurar uma instalação no seu conjunto ou um componente concreto das condições de fiabilidade iniciais.

No SIE é praticada a manutenção Curativa, uma vez que os técnicos permanentes, quando não estão a elaborar um procedimento de manutenção preventiva, estão a reparar pequenas avarias que surgem nas OT e que são apuradas através dos mapas de verificação diária das instalações técnicas.

A manutenção Curativa engloba a reparação de acidentes ocorridos e avarias dentro das diversas especialidades que englobam o SIE, de acordo com a Figura 5. Estes trabalhos são imprevistos e devem ser resolvidos a partir do momento em que se verifica a anomalia, a sua resolução invoca fundamentalmente a capacidade técnica do executante, sendo esta selecionada de acordo com a gestão de mão-de-obra (capítulo 3.1.2).

3.2.3 - RESPONSABILIDADES

Verificando-se a necessidade de garantir a manutenção de equipamentos através de contrato de manutenção, compete ao SIE propor a sua celebração ao órgão competente.

A celebração de um contrato de manutenção, na sequência de consulta ao mercado e parecer técnico do SIE a fundamentar a sua necessidade, após ser submetido a aprovação superior, segue os termos do regulamento de Aquisições do CHMT.

A aquisição de serviços de manutenção deve ser feita a entidades com capacidade técnica e legal reconhecida para a sua realização.

A aquisição de serviços externos de manutenção cumpre as normas e princípios relativos a todas as aquisições.

Sempre que a manutenção esteja em contrato prévio, compete ao SIE promover a sua execução nos termos contratados.

As intervenções que não estejam previstas em contrato prévio e em que o fornecedor não seja representante oficial e/ou exclusivo do equipamento objeto da intervenção, serão alvo de consulta ao mercado e análise técnica pelo SIE, devendo, após serem submetidas a aprovação superior, seguir os termos do regulamento de Aquisições do CHMT.

Verificando-se a necessidade de uma reparação com carácter de urgência sem que exista contrato de manutenção, pode o SIE solicitar a intervenção de entidade externa quando, cumulativamente:

- A avaria constitua perigo para pessoas, bens ou para as instalações;
- Não exista equipamento alternativo que supra a carência resultante da avaria.

4 - INSTALAÇÕES TÉCNICAS

4.1 - INTRODUÇÃO

Neste edifício existem diversas instalações que foram implementadas na fase de construção do edifício e de acordo com os Regulamentos aplicáveis à data da construção e elaboração dos projetos.

O edifício tem uma utilização do tipo Hospitalar, pelo que se deve garantir o seu pleno funcionamento durante toda a vida útil do edifício. O Hospital Rainha Santa Isabel de Torres Novas foi projetado, implementado e é mantido garantindo esse compromisso, para que se assegure o serviço continuamente.

Este edifício foi criado obedecendo aos mais exigentes padrões regulamentares em vigor no âmbito hospitalar quando foi elaborado o projeto. Nas obras realizadas durante o decorrer da exploração cumprem-se diversos Regulamentos e Normas em vigor à data de execução das obras, conforme as Recomendações e Especificações Técnicas Hospitalares [1].

Apresenta-se de seguida o diagrama temporal do planeamento da Unidade Hospitalar, desde o concurso até a fase de conclusão, onde se pode verificar que este processo se desenvolveu ao longo de seis anos, aproximadamente. Tendo sido organizado um concurso público internacional promovido pelo Ministério da Saúde na modalidade “Conceção, Projeto e Construção”. O processo para a realização desta unidade hospitalar teve o seguinte percurso:

- Concurso Público: 8 de Outubro e 1993;

- Apresentação de Propostas: 18 de Outubro de 1994;
- Resultado do Concurso: Junho de 1995;
- Adjudicação Provisória: 28 de Setembro de 1995;
- Adjudicação Definitiva: 30 de Março de 1996;
- Consignada: 25 de Novembro de 1996;
- Primeiros Trabalhos de Construção Civil: 7 de Maio de 1997;
- Conclusão da Obra: Junho de 1999;
- Receção Provisória da Obra: 24 de Setembro de 1999.

O concurso foi apreciado pela Direção Geral das Instalações e Equipamentos de Saúde. Tendo-se optado pela proposta da entidade Teixeira Duarte, S.A. que concebeu, projetou e construiu o edifício Hospitalar Rainha Santa Isabel, em Torres Novas.

4.2 - PROJETOS DO EDIFÍCIO

Tendo em conta o tipo de utilização do edifício foi necessário realizar projetos de diversas especialidades, o que levou à apresentação de cerca de 861 (oitocentos e sessenta e uma) peças desenhadas divididas da seguinte forma:

- **Arquitetura**
 - Arquitetura (36)
 - Mapa de vãos (28)
 - Mapas de acabamentos (23)
 - Coberturas (3)
 - Circulações (10)
 - Pormenorização (20)
 - Pormenorização exterior (4)
 - Pormenorização interior (85)
 - Tecos falsos (9)
 - Bancadas e armários superiores (9)

- Sinalização (7)
- **Fundações e Estrutura**
 - Fundações (9)
 - Dimensionamento (33)
 - Lajes (67)
 - Vigas (34)
 - Pilares, fundações e muros (6)
 - Escadas (8)
 - Anfiteatro e chaminé (2)
 - Portarias (2)
 - Depósitos de água (1)
 - Muros exteriores (3)
- **Instalações e Equipamentos de águas e Esgotos**
 - Redes interiores de águas frias, quentes e combate de incêndios (24)
 - Redes interiores de esgotos domésticos e pluviais (14)
- **Instalações e Equipamentos Elétricos**
 - Rede de distribuição de energia (11)
 - Rede de terras e para raios (2)
 - Média tensão, PS, PT, GE, QGBT (7)
 - Iluminação normal / emergência (12)
 - Iluminação de vigília / segurança (10)
 - Tomadas e força motriz (11)
 - Telefones (14)
 - Som e relógios (11)
 - Rede de Rádio -TV / vídeo, tubagem de computadores e CCTV (12)
 - Rede de sinalização / intercomunicação (10)
 - Rede deteção de incêndios e segurança contra intrusão (12)
 - Quadros elétricos (10)
 - Elevadores (4)

- **Instalações e Equipamentos Mecânicos**
 - Cozinha, copas, self-service e bares (19)
 - Tratamento de roupa (1)
 - Equipamentos de lavagem, esterilização e arrastadeiras (8)
 - Instalações e equipamentos frigoríficos (14)
 - Rede de distribuição de gás combustível (5)
 - Instalações e equipamentos de gases medicinais e aspiração (vácuo) (15)
 - Ar comprimido industrial (6)
 - Central térmica, subestações e redes (6)
 - Aquecimento central (14)
 - Ar condicionado e ventilação (57)
- **Gestão Técnica Centralizada**
 - Gestão técnica centralizada (52)
- **Arranjos Exteriores**
 - Arquitetura paisagística (42)
 - Redes exteriores (22)
 - Arruamentos (16)
- **Segurança**
 - Escadas de emergência, caminhos de fuga, iluminação de segurança, quadros elétricos, extintores, bocas-de-incêndio e sinalização (11)
 - Vãos, registos corta-fogo, deteção de incêndios e segurança contra intrusão (10)

4.3 - QUANTIDADES TÉCNICAS

Deve-se realçar que para garantir o funcionamento da unidade hospitalar foram instaladas, aproximadamente, as seguintes quantidades de materiais e equipamentos:

- Cabos Multicondutores BT: 66575(m)
- Cabos Multicondutores TR: 79480(m)
- Cabos Monocondutores e Condutores BT: 50285(m)

- Quadros Elétricos BT: 105
- Luminárias de Iluminação Normal: 3169
- Luminárias de Iluminação Segurança: 289
- Canalizações Elétricas (tubos) BT: 32000(m)
- Canalizações Elétricas (tubos) TR: 36480(m)
- Caminho de Cabos: 5000(m)

Quantidades de equipamentos das instalações técnicas mais significativas instaladas no edifício:

- Elementos Estruturais (AÇO): 1463211(kg)
- Portas: 1346
- Portas Para – Chamas 60: 35
- Caixilharia – Vidro Duplo: 653
- Tubo Aço Inoxidável: 12085(m)
- Válvulas: 2677
- Tubo Aço Inoxidável c/ Isolamento Térmico (quente): 3845(m)
- Tubo PVC: 5830(m)
- Tubo Metallit: 1390(m)
- Eletrobomba: 24
- UTAN: 37
- Ventiladores: 79
- Atenuadores Ruído 20 db: 36
- Conduas Metálicas Isoladas: 3667(m²)
- Grelhas de Extração e Insuflação: 1183
- Grelhas de Passagem de Porta e de Exterior: 257
- Compartimento CF nas Conduas com Sinalização: 142
- Tubagem de Água Refrigerada e Quente – AVAC: 2260(m)
- Isolamento Térmico de Tubagens Refrigerada e Quente – AVAC: 2159(m)
- Válvulas - AVAC: 233
- Lavatórios: 565
- Retretes: 283

- Bases Chuveiro: 130

O edifício já é caracterizado como **edifício inteligente**, uma vez que é possível ter acesso remoto aos eventos ocorridos nas instalações do edifício. Existe uma rede que interliga todas as redes técnicas e de segurança através da Gestão Técnica Centralizada.

4.4 - INFRAESTRUTURAS TÉCNICAS

O Hospital de Torres Novas possui uma dimensão significativa a nível técnico o que é diretamente proporcional à sua dimensão construtiva.

Para alimentação das instalações técnicas do Hospital existem várias entradas de infraestruturas através da Rede Pública, existindo vários ramais de entrada específicos com dimensões significativas, indo ao encontro das necessidades desta instituição.

O edifício é constituído por diversas entradas e saídas técnicas de acordo com a Figura 6, as quais se localizam próximo dos pontos de acesso de ligação como: Posto seccionamento, Central Térmica, ETARI, Telecomunicações.

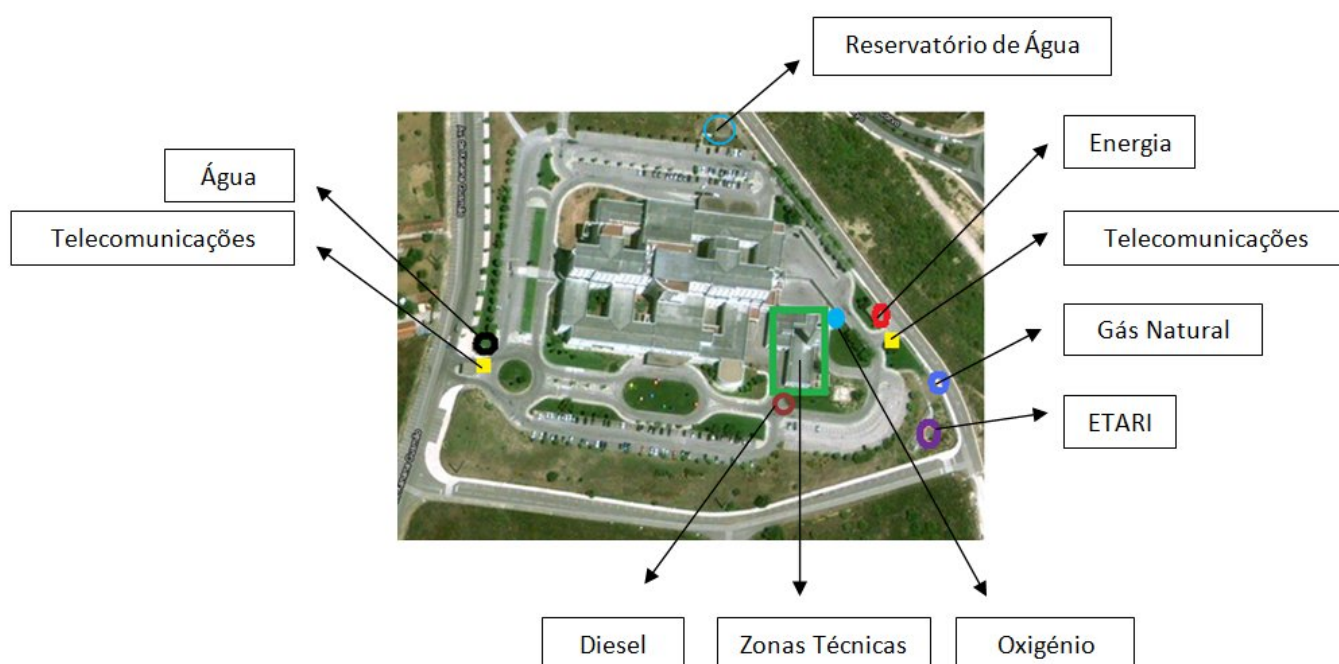


Figura 6 – Identificação de infraestruturas do Hospital

4.4.1 - ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de Energia faz-se em Média Tensão (15kV) através de um ramal de entrada aérea proveniente dos postes de betão instalados no exterior, com interruptor de seccionamento. A rede é reunida no posto de seccionamento através das celas de seccionamento, conforme a Figura 7. O seu acesso é reservado à distribuidora de energia, diretamente a partir do exterior. Neste posto encontram-se os contadores de Energia do edifício. A contagem de energia é feita em Média Tensão.

Deste posto de seccionamento sai um ramal, através de uma rede subterrânea, que segue até ao posto de transformação do edifício (Figura 8).



Figura 7 – Entrada Aérea de Energia; Posto de Seccionamento de Energia



Figura 8 – Posto de Transformação Exterior / Interior

4.4.2 - ENTRADA DE TELECOMUNICAÇÕES

O edifício é constituído por duas entradas de telecomunicações distintas uma área e outra subterrânea.

A entrada de telecomunicações é feita por via subterrânea através de condutas enterradas e visitáveis através de caixas de visita instaladas no solo. Estas caixas são identificadas com indicação gravada na própria tampa (Telecomunicações) como se mostra na Figura 9.



Figura 9 – Caixa de Visita Telecomunicações

A fronteira entre as operadoras públicas de telecomunicações e o edifício é feita perto das duas entradas (portarias).

Os Repartidores Gerais do edifício são alojados no gabinete da Central Telefónica do Edifício, no piso 0.

A entrada aérea PAT situa-se na cobertura do edifício, e realiza-se através de um sistema coletivo de antenas terrestres, garante a receção dos canais Nacionais Digitais e Internacionais via satélite, captados através de uma parabólica.

A PAT liga ao Armário de Telecomunicações Superior por uma rede de condutas que garante a passagem dos cabos coaxiais. Na PAT está instalada uma antena que capta as emissões digitais por via hertziana terrestre, onde se incluem os canais Nacionais disponíveis na TDT.

Como o edifício tem instalado um sistema de SMATV, existe uma antena parabólica direcionada para um satélite que liberta faixas de frequências com canais livres que se injeta em toda a rede do edifício. A distribuição das frequências no edifício é efetuada através de uma cabeça de rede que está alojada no ATE superior. Neste ATE, antes da amplificação do sinal, estão instalados os transmoduladores do sistema de SMATV, para garantir a modulação dos canais de satélite por toda a rede coaxial até às TT.

O sistema MATV tem um sistema de quatro recetores e moduladores (na Figura 10 é possível ver uma caixa azul, que consiste na central amplificadora de SMATV) para garantir a difusão dos canais nacionais em analógico, não sendo necessário alterar as televisões instaladas no edifício que só estavam preparadas para rececionar as emissões analógicas.

O Repartidor para os sistemas televisivos fica alojado numa caixa própria na cobertura de acordo com a figura seguinte.



Figura 10 – Antenas Terrestres, Cobertura

4.4.3 - ENTRADA DE GÁS NATURAL

Aquando a construção do edifício ainda não existia a possibilidade de abastecimento de Gás Natural. Pelo que o abastecimento do edifício era feito através de dois depósitos localizados no exterior que eram abastecidos através de viaturas próprias para abastecimento deste tipo de combustível.

Em virtude do melhoramento das condições do serviço e do funcionamento de certos equipamentos instalados no edifício, teve-se que garantir uma ligação direta à rede pública de Gás Natural. O que obrigou à criação de uma entrada de Gás através da via pública, sendo ainda necessário abrir valas e colocar um PRM no extremo da propriedade (ver Figura 11), esta obra está descrita no capítulo 6.5.



Figura 11 – PRM e contador de gás (400 mbar)

Para garantir o cumprimento das necessidades do edifício implementaram-se dois ramais com dimensões consideráveis, com um nível de pressão de 400 mbar e 100 mbar. Nas caixas de entrada faz-se a contagem do gás consumido. Existem dois contadores de gás natural, com níveis de pressão diferentes. Existindo dois contratos de abastecimento de gás, para a cozinha e para a central térmica, este último é o que tem a pressão superior para

alimentação das caldeiras térmicas. A entrada de gás no edifício realiza-se na Central Térmica, onde existe uma electroválvula que permite o corte de gás em caso de fuga de gás (ver Figura 12).

Na Central Térmica existe um coletor de abastecimento que deriva para a caldeira e para a cozinha e outros serviços que necessitam de gás.

Os equipamentos de queima da cozinha e os queimadores instalados nas caldeiras são os maiores consumidores deste combustível.

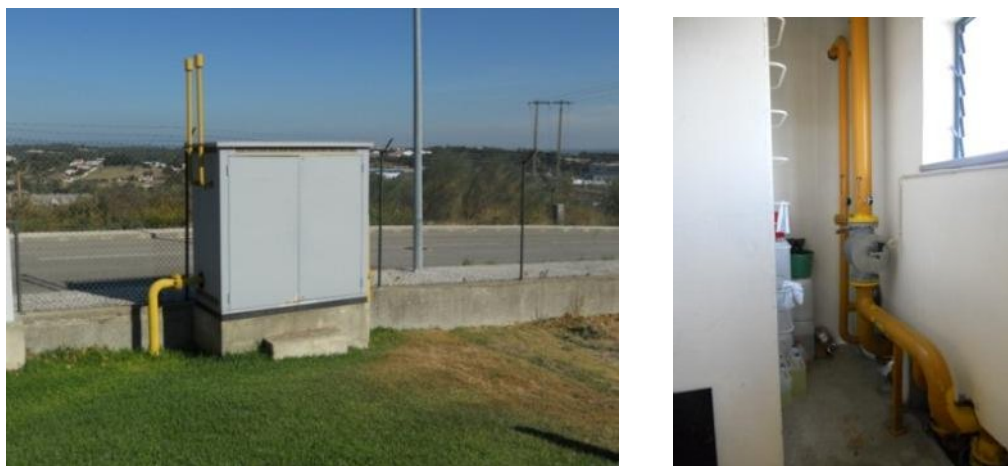


Figura 12 – Portinhola de Entrada e Contagem do Gás Natural / Entrada do ramal na Central Térmica

4.4.4 - SAÍDA EFLUENTES - ETARI

Os esgotos antes de serem encaminhados para os coletores públicos passam por um pré-tratamento numa estação de tratamento de águas residuais de acordo com a Figura 13.

Esta estação tem as funções de triturar os detritos, de mover as lamas e ainda garantir o pré-tratamento através de um doseador de Hipoclorito de Sódio. O Hipoclorito de Sódio é uma solução aquosa alcalina com 10% de cloro ativo e cerca de 10-12g/l de hidróxido de sódio residual que não ocorre naturalmente no ambiente. É obtido através da reação do Cloro gasoso (Cl_2) com uma solução aquosa de Hidróxido de Sódio.

Existem certos afluentes, como os da cozinha, que passam por duas câmaras retentoras de gorduras que estão instaladas no estacionamento coberto e junto ao cais, que serve como separador de gorduras.



Figura 13 – ETARI

4.4.5 - ENTRADA DE ÁGUA POTÁVEL

A ligação à rede de abastecimento pública de água potável realiza-se através de uma conduta subterrânea com um diâmetro considerável. Esta entrada localiza-se perto da portaria, no lado Poente. Neste nicho é alojado o contador de água (ver Figura 14) para contabilizar o consumo, sendo os serviços municipalizados responsáveis pelas leituras.



Figura 14 – Entrada de água potável e contagem

Existe um circuito direto da entrada de água pública que é encaminhado para duas células de 100 m³. Neste depósito (ver Figura 15) garante-se, através de boiadores, uma quantidade mínima de água no depósito, de acordo com o exigível no Regulamento SCIE [7], para que em caso de incêndio os grupos hidropressores das redes de SCIE possam funcionar mesmo que não exista fornecimento dos serviços Municipais.



Figura 15 – Reservatório de água potável

4.4.6 - ZONAS TÉCNICAS DO EDIFÍCIO

No Hospital todas as redes técnicas têm origem numa zona que está subdividida por especialidades e que se encontra fora da volumetria do edifício principal (ver Figura 16). Deste bloco partem todas as redes técnicas para alimentação do edifício. É visível nas figuras seguintes a implantação das Zonas Técnicas mais significativas.

A separação existente entre o edifício principal e as zonas técnicas permite que a chaminé da central térmica possua um afastamento significativo em relação ao corpo principal.



Figura 16 – Implantação das Zonas Técnicas do Edifício (Lado Nascente do Edifício)

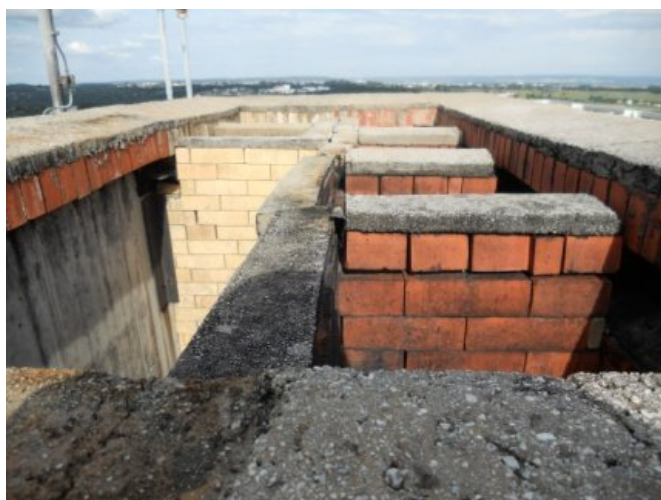


Figura 17 - Pormenor da chaminé - compartimentação da chaminé (visto de cima)

4.4.7 - ENTRADA VIAS TERRESTRES

O motor do grupo eletrogéneo é abastecido por combustível Diesel. Pelo que existe a necessidade de ter um reservatório instalado no exterior de edifício (ver Figura 18). Quando existe a necessidade de abastecer o reservatório este é abastecido através de uma viatura pesada equipada com uma cisterna de acordo com as Normas de Segurança exigíveis [1].



Figura 18 – Reservatório Diesel

No edifício existe um circuito de oxigénio que garante o abastecimento do oxigénio nos locais onde têm tomadas para ligar equipamentos hospitalares.

O reservatório do ar medicinal (ver Figura 19) é abastecido por uma viatura pesada quando atinge cerca de 30% da sua capacidade. Estes reservatórios vêm instalados com um sistema que alerta a empresa através de um sistema de comunicação sem fios para garantir o reabastecimento.



Figura 19 – Reservatório Oxigénio

4.5 - INSTALAÇÕES MECÂNICAS - AVAC

O sistema de ar condicionado (AVAC) tem como função criar conforto térmico (controlo de temperatura e humidade), fornecer ar exterior (*limpo*) aos ocupantes, remover odores e poluentes, através do uso de exaustores, ou diluindo-os em níveis aceitáveis, e fazer o controlo da relação da pressão entre salas.

Casas-de-Banho (WC), cozinhas, e locais onde é permitido fumar, devem ser mantidos em depressão, de modo a que os poluentes aí gerados não migrem para outros locais.

As salas de computadores devem ser mantidas com pressões positivas para evitar a entrada de pó.

Neste edifício existe todo o tipo de instalações de AVAC pelo que se julga importante fazer uma pequena abordagem sobre o tipo de equipamentos existentes, para que se tenha uma noção das funcionalidades destes.

No edifício foi previsto a instalação de centrais de frio e de calor. Os sistemas de aquecimento e arrefecimento instalados no edifício têm por base a produção e consequente distribuição de água refrigerada, na central de frio, e de água quente na central de calor.

4.5.1 - CENTRAL DE FRIO (PRODUÇÃO DE ÁGUA REFRIGERADA)

4.5.1.1 - Sistemas de Climatização – Ar/Água

Os sistemas a água consistem em sistemas em que a produção de água refrigerada está a cargo de uma unidade refrigeradora de água ‘Chiller’ (ver Figura 20) em que a condensação se dá para o ar e a evaporação para água.



Figura 20 – Implantação dos chillers no exterior

O Chiller é uma unidade que efectua o arrefecimento do fluido térmico, a água, pelo que se designa por Unidade Produtora de Água Refrigerada (UPAR). Este é constituído por diversos componentes, como se indica na Figura 21. A forma como é obtido o

arrefecimento da água baseia-se num ciclo frigorífico de compressão. Este sistema utiliza um ciclo de compressão de vapor, e com um compressor acionado por motor elétrico e condensador arrefecido a ar, o calor é retirado à água refrigerada e esse calor mais a energia fornecida no compressor são lançados para o ar exterior, pelo que o calor retirado à água é transferido para o ar [12].

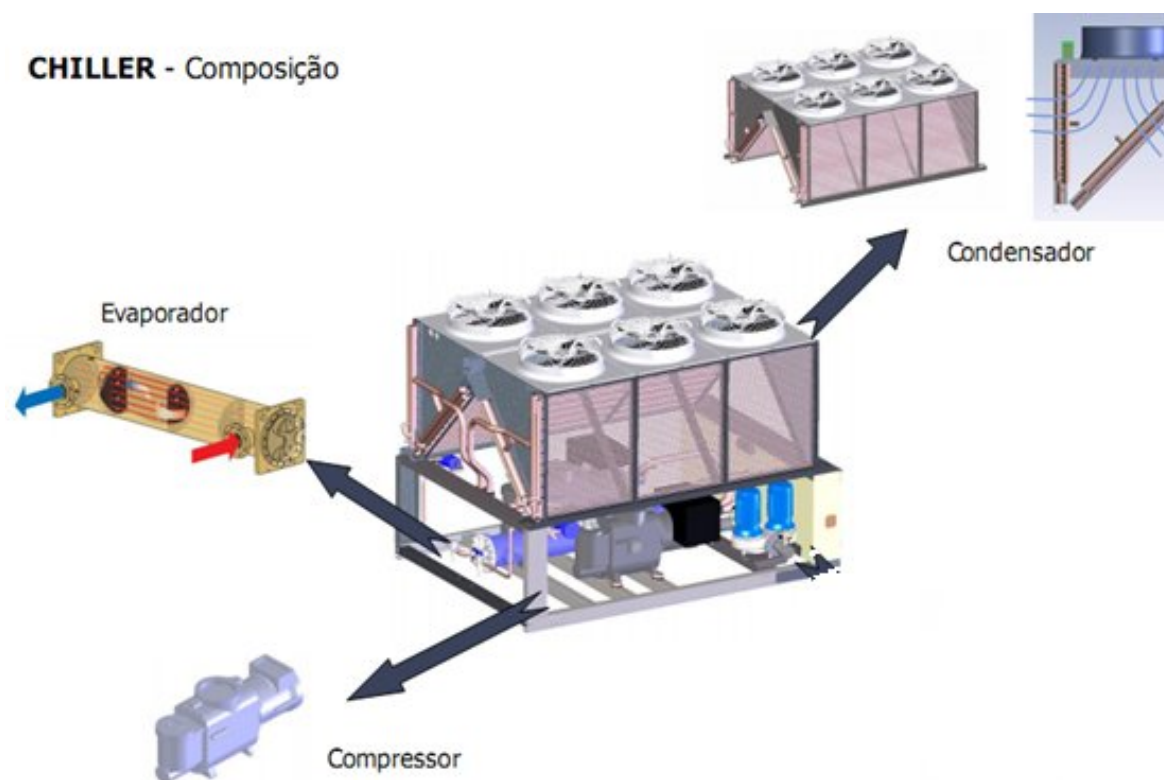


Figura 21 – Funcionamento de um chiller

Como complemento do sistema, existem unidades terminais onde a energia contida na água proveniente do Chiller é dissipada para o ar, neste caso, as Unidades de Tratamento de ar (UTA).

Os Chillers podem ser classificados da seguinte forma:

- Quanto ao tipo de condensação/evaporação: Ar/Água (condensam para o ar);
- Quanto ao tipo de funcionamento: só frio;
- Quanto ao tipo de compressor: Parafuso (grandes potências);
- Quanto ao tipo de evaporador: Carcaça de tubos.

Os elementos constituintes de um esquema frigorífico representam-se na Figura 22 e Figura 23.

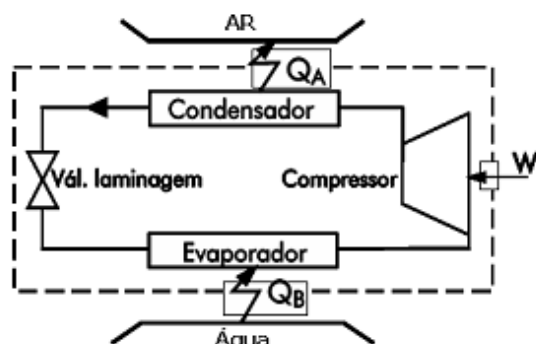


Figura 22 - Esquema de Princípio – Chiller (Modo de Funcionamento)

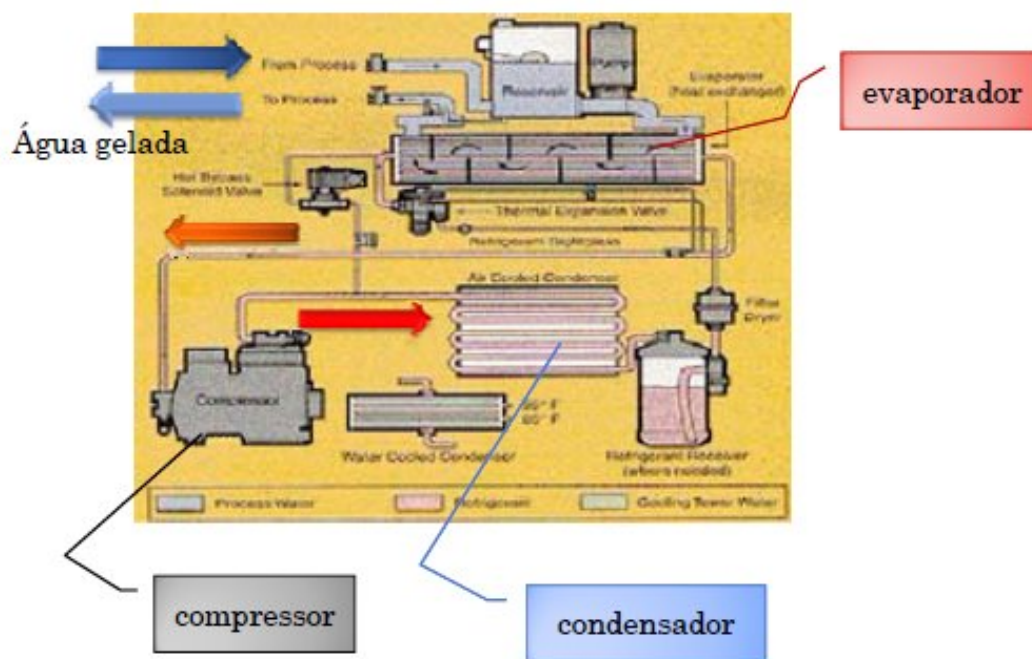


Figura 23 - Esquema de Princípio – Chiller (Modo de Funcionamento)

Pormenor da Importância de entrada AR

Em redor dos Chillers não devem existir obstáculos para que se garanta uma entrada de ar ótima, só assim é possível fazer um varrimento completo para arrefecimento do fluido frigorígeno, situado no condensador, e garantir um ciclo de refrigeração adequado (ver Figura 24).

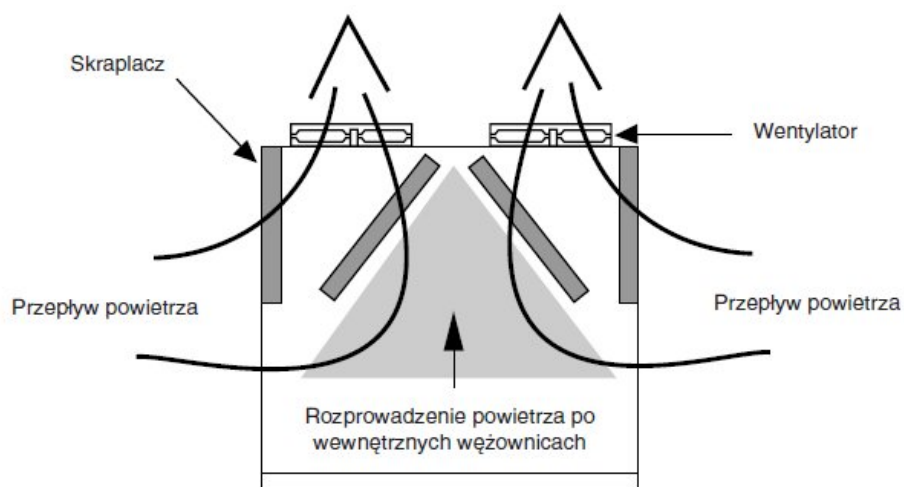


Figura 24 – Esquema do Condensador Chiller

As **Características Técnicas dos dois Chillers** instalados são as seguintes:

- Marca: Trane
- Modelo: EARTAA 215
- MÊS/ANO: 11/1998
- Ventiladores: 8
- Compressores: 2
- Potência Térmica de Arrefecimento: 497 KW
- Gás Refrigerante: R22 (122 Kg)
- Peso: 4710(Kg)
- Dimensões (CxLxA): 5790x2190x2190 (M)

Tabela 1 - Características Elétricas do Chiller

Equipamento	Tensão(U)/ Frequência (Hz)/Fases	Intensidade Corrente (A) max.	Potência Aparente (kW) max.
Compressor C1-C3	400/50/3	177	113
Compressor C2-C4	400/50/3	177	113
Ventilador	400/50/3	3,9	1,74
Sistema de Comando	110/50/1		1,74

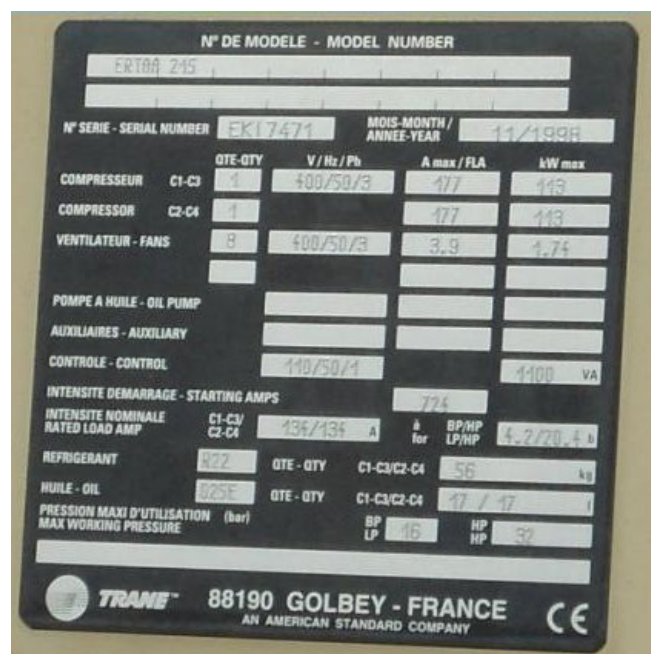


Figura 25 - Chapa com Características Elétricas do Chiller

Manutenção

A manutenção dos equipamentos de AVAC é da responsabilidade do serviço interno desta unidade hospitalar (SIE). Este serviço tem nove técnicos de acordo com organograma da Figura 2, distribuídos pelas diversas especialidades. Existe um técnico responsável pela Manutenção dos sistemas de climatização que é responsável pelo bom funcionamento dos equipamentos, este verifica o seu funcionamento e regista os dados de funcionamento dos equipamentos garantindo sempre que estes se encontram dentro dos valores recomendáveis.

Para os chillers existe um contrato de manutenção com uma empresa exterior. Este contrato consiste na manutenção programada e corretiva de acordo com um plano de manutenção aprovado pelo serviço do Hospital. Como o equipamento é muito específico, necessita de materiais e equipamentos específicos, assim como de técnicos com formação especializada nestes equipamentos e que sejam qualificados de acordo com as Normas em vigor [1], para garantir uma manutenção dentro das recomendações do fabricante.

Rotina de Manutenção

A Tabela 2 apresenta resumidamente as funções de manutenção que se devem efetuar e a sua frequência.

As rotinas de manutenção preventiva que são geralmente seguidas são as seguintes:

Tabela 2 – Rotinas de Manutenção do Chiller

Unidades Arrefecedoras de água por compressão mecânica					
Intervenções e frequência da Manutenção preventiva	Frequência				
	M	T	S	A	2A
Inspecção corrosões, pintura, isolamentos, amortecedores				X	
Verificar ruídos e vibrações anómalas				X	
Verificar fugas de água e enchimento automático	X				
Verificar estanquidade das baterias: corrosões, alhetado, tubos; teste fugas	X				
Verificar estado e funcionamento dos ventiladores exteriores e transmissões			X		
Verificar permutadores, evaporadores e condensadores água, testes fugas				X	
Verificar nível de óleo, teste de acidez, resistências de cárter e bomba de óleo	X				
Limpeza dos filtros de óleo			X		
Verificação da carga de frigorigéneo e humidades, funcionamento de válvulas	X				
Inspecção ao Q.Es., isolamento dos condutores, apertos de terminais				X	
Estado de funcionalidade do equipamento eléctrico de protecção e comando			X		
Estado, regulação e actuação de relés e protecções contra sobrecargas	X				
Verificar estado, ajuste e actuação de termostatos, pressostatos, equipa de segurança	X				
Verificar estado, ajuste e actuação contra arranques periódicos e equipamento de controlo	X				
Verificar parâmetros do microprocessador, leitura e correcção de anomalias	X				
Verificar funcionamento Válvulas expansão, inversão ciclo, retenção e electroválvulas			X		
Verificar calibração instrumentos de medida				X	
Registo de dados para balanço energético da máquina e cálculo de rendimento	X				

Os **Cuidados Especiais** que se devem ter nos chillers durante a sua instalação e que devem ser preservados durante a sua vida útil são:

- Assentamento do chiller sobre apoios antivibráticos, e em cima de maciço de construção adequada;
- Ligação á tubagem da instalação através de juntas flexíveis;
- Respeitar os afastamentos mínimos recomendados pelo fabricante, do chiller a obstáculos nas proximidades (paredes, tecos, etc.);
- Garantir o caudal de água mínimo necessário ao bom funcionamento da máquina;
- Ter uma ligação elétrica de potência devidamente dimensionada e protegida;
- Isolamento adequado das tubagens de água e acessórios (válvulas, depósitos, etc.);
- Manuais e exigências do fabricante.

Manutenção Curativa (Casos Reais)

A manutenção curativa pode acontecer mesmo que exista uma manutenção preventiva, pois pode acontecer alguma anomalia no equipamento que provoque uma Ordem de Trabalho. Dentro da OT esse serviço é dirigido aos técnicos responsáveis pelo sistema em causa.

Num caso em concreto, um dos grupos dos chillers fez fundir as proteções existentes no quadro elétrico próprio (ver Figura 27), aparentemente deve ter existido um curto-circuito, uma vez que provocou a abertura do filamento do fusível de facas de tamanho NHII (ver Figura 26) com uma intensidade nominal de 200 A.



Figura 26 – Fusível de Facas



Quadro Elétrico
(Corte Geral)

Figura 27 – Quadro Elétrico Chiller

Verificou-se que os enrolamentos do compressor deviam estar em curto-circuito. Neste caso foi necessário teve recorrer à entidade responsável pela manutenção do chiller para verificar a situação.

Os técnicos tiveram que se deslocar ao local e, após análise da avaria, concluíram que teriam que desmontar o compressor. O compressor (ver Figura 28) deve ter óleo para garantir o normal funcionamento do mesmo e também possui fluido frigorígeno. De acordo com as exigências regulamentares em vigor são obrigatórios alguns procedimentos para retirar o compressor. Resumidamente os procedimentos são os seguintes:

- Retirar o óleo do compressor para um recipiente adequado;
- Retirar o fluido frigorígeno existente no circuito;
- Desligar as ligações elétricas associadas às ligações do compressor;

No chiller que sofreu intervenção só ficou um compressor em funcionamento até que seja aprovada a proposta para retificação do motor avariado (ver Figura 29).

A recolha do fluido frigorígeno existente no circuito deve ser realizada através de acessórios adequados para uma botija de gás bem identificada e com a identificação do tipo de gás. Este serviço requer algum cuidado visto este gás não pode ser libertado para a atmosfera.

De acordo com as novas exigências regulamentares [11], o gás R22 já não pode ser utilizado como fluido refrigerante nas novas instalações, uma vez que é poluente para o meio ambiente. Caso exista alguma fuga no circuito este deve ser carregado com um fluido refrigerante alternativo ao R22, com características semelhantes de ordem técnica que garantem um rendimento semelhante na instalação.



Figura 28 – Recipiente óleo do motor - Chiller



Figura 29 – Equipamentos que constituem o Chiller (Compressor – Evaporador)

4.5.1.2 - Grupo de electrobombas de água refrigerada

A água refrigerada que circula dos chillers para o grupo de eletrobombas (ver Figura 30) é encaminhada por diversos circuitos para os respetivos pisos do edifício. Os pontos terminais onde as redes interligam são as Unidades Tratamento de Ar (UTA). Nestas unidades as condutas são interligadas na bateria de arrefecimento com acessórios próprios e garantindo sempre o isolamento de todos os acessórios, conforme se mostra na Figura 31, para que se garanta que o circuito tenha o mínimo de perdas térmicas.



Figura 30 – Grupo de eletrobombas de água refrigerada



Figura 31 – Grupo de eletrobombas duplas

Existem cinco bombas responsáveis pelo encaminhamento da água gelada, a qual segue em dois circuitos (ver Figura 32). Sendo um para as unidades críticas e outro para as não críticas. Nos dois circuitos existem três eletrobombas que impulsionam a água refrigerada até às unidades. O circuito crítico tem duas eletrobombas em paralelo (ver Figura 31) que garante a redundância do funcionamento em caso de avaria.

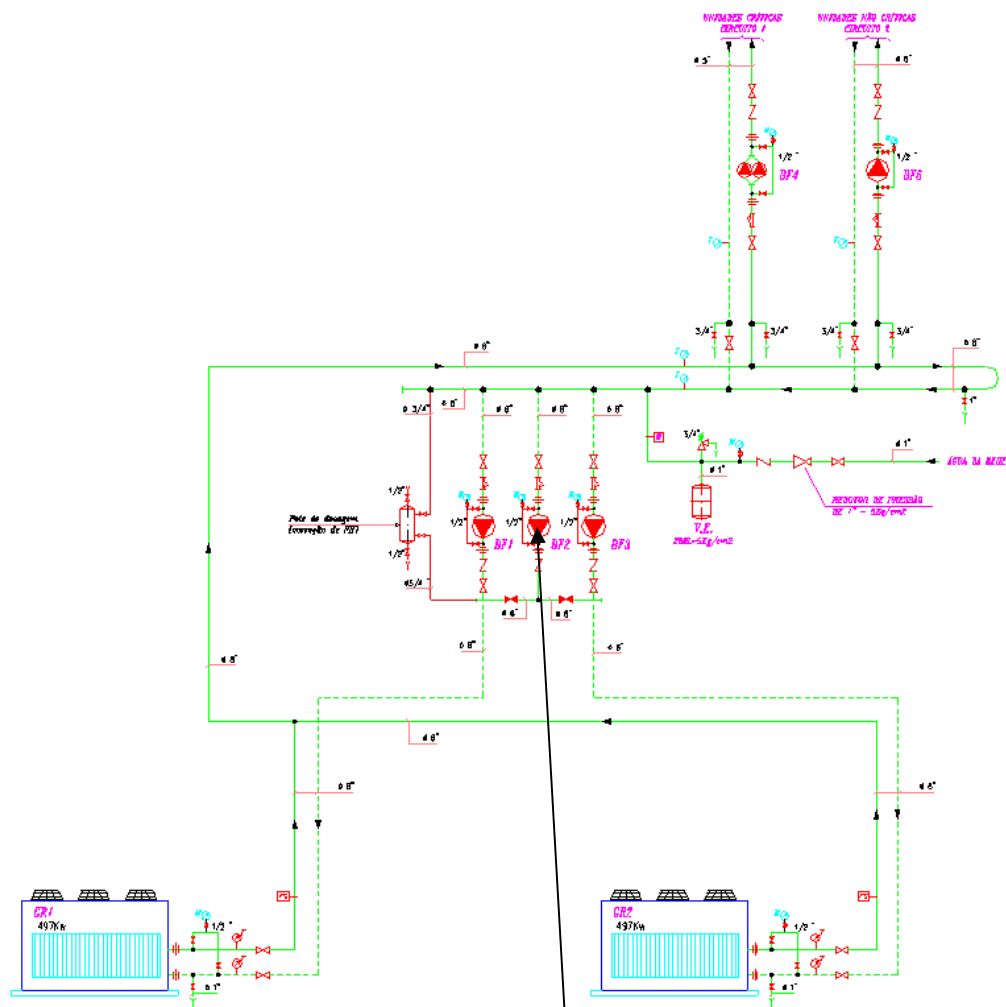


Figura 32 – Esquema de princípio produção de água gelada

4.5.1.3 - Notas Técnicas de acordo com as Especificações Técnicas Hospitalares

O regime de funcionamento deve assentar em diferencial de temperatura não superior a 5°C e para uma temperatura de saída de água refrigerada da central de 7°C. A temperatura habitual do retorno de água é de 11°C e de saída de água é de 7°C.

Para as necessidades térmicas do edifício poderia existir um aproveitamento do aquecimento do ar quente que é originado pelo ciclo de refrigeração do chiller. Já existem sistemas inovadores que poderiam ser interessantes do ponto de vista da eficiência energética, com os quais se consegue aproveitar a recuperação do calor gerada pelo chiller para aquecer, por exemplo, as águas quentes sanitárias.

Neste edifício existe a necessidade de produção de água quente todo ano, uma vez que tem uma ocupação diária significativa. No verão, quando existe a necessidade de arrefecer os compartimentos, conseguia-se garantir uma ajuda significativa na produção de AQS, o que podia diminuir o consumo de energia através de sistemas autónomos para aquecimento da água.

De acordo com as exigências da Direcção-Geral das Instalações e Equipamentos de Saúde [1] deve-se cumprir os pontos seguintes:

- Nas unidades do tipo hospitalar nunca se deve instalar menos que dois “chillers” e a repartição da potência de arrefecimento destas unidades deve ser repartida pelas duas;
- A cada unidade de produção de água refrigerada deve estar associada uma bomba primária de circulação, considerando-se uma outra bomba de reserva ativa a qualquer das anteriores. As referidas bombas devem ser instaladas em local apropriado, na central de frio;
- A potência de arrefecimento a instalar, deve ser em função do valor obtido pela simulação dinâmica multizona, como estipulado pelo art.º 8 do Decreto-Lei 79/2006;
- Neste tipo de instalação deve ser sempre efetuado o estudo de viabilidade de instalação de trigeriação, considerando o recurso a dois “chillers” de compressão de vapor e um terceiro “chiller” de absorção;

- Todos os “chillers” devem, no mínimo, possuir contagem de energia e possibilidade de ligação ao sistema de Gestão Técnica Centralizada para monitorização das condições de funcionamento;
- As unidades de produção de frio devem utilizar um fluido frigorígeno que não se encontre proibido ou com utilização restringida pelo Regulamento CE n.º 2037/200 (CFC, BFC, HCFC);

4.5.2 - CENTRAL DE CALOR

4.5.2.1 - Sistemas de Aquecimento – Ar/Água

Neste edifício existe uma zona técnica, afastada do bloco central do edifício, onde está instalada a central térmica, constituída por três caldeiras conforme Figura 33, cada uma possui um queimador a gás natural.



Figura 33 – Caldeiras (Central Térmica)

As caldeiras garantem a produção de água quente do aquecimento central, climatização e das AQS (águas quentes sanitárias).

As caldeiras são constituídas por um corpo cilíndrico de grandes dimensões. Este possui um circuito interno de tubos tipo serpentina para garantir o aquecimento da água. O queimador está acoplado à caldeira e este garante o aquecimento da água através da chama e dos gases de escape.

No verão só existe a necessidade de uma caldeira em funcionamento, garantindo só a produção de AQS. Durante o inverno existe a necessidade de aquecer os compartimentos e produzir AQS. Para estas necessidades é necessário o funcionamento de duas caldeiras quase permanentemente e da terceira em períodos de ponta.

O regime de funcionamento das unidades produtoras de água quente deve assentar em diferencial de temperatura não superior a 20° C. A temperatura máxima da água no circuito não deve exceder 80°C.

Na ligação do gás natural aos queimadores existe um contador de gás natural para garantir uma análise sobre a gestão de consumos e de manutenção.

As **Características Técnicas** das Caldeiras instaladas são as seguintes:

- Marca: Morisa, S.A
- Modelo: MAQ
- Capacidade: 2,6 m³
- MÊS/ANO: 1998
- Queimador NGL 45 C/ KIT NGN
- Marca: NU-WAY
- Modelo: GL 45 C/ KIT NGN
- Potência Térmica de Aquecimento min: 280 kW
- Potência Térmica de Aquecimento máx: 1260 kW
- Peso do Queimador: 107 (kg)

A distribuição da água quente é efetuada através de um circuito fechado, conforme esquema de princípio da Figura 34, sendo a água impulsionada através de eletrobombas instaladas nos circuitos de retorno (água mais fria) na proximidade da caldeira. Depois de aquecida, a água é impulsionada pelas eletrobombas para o circuito respetivo. Nos circuitos de aquecimento central, como o circuito é fechado, o fluido é sempre o mesmo. No caso das AQS, existe um permutador de placas (conforme capítulo 4.5.2.4) para garantir a troca de calor entre os dois circuitos. O circuito fechado é abastecido automaticamente através da rede pública de água, sendo esta tratada através de um doseador instalado na própria central.

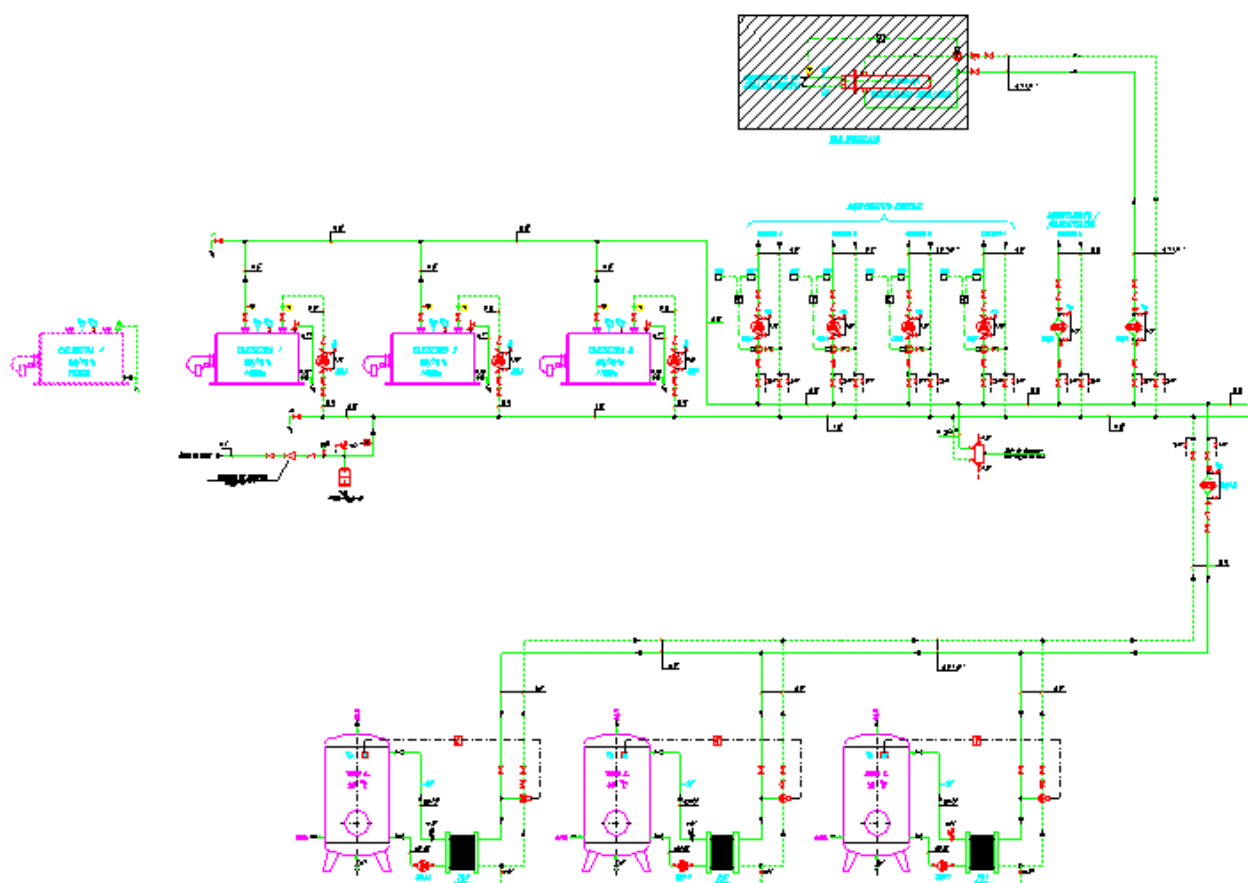


Figura 34 – Esquema de princípio produção de água quente (Fonte: Telas Finais AVAC)

Manutenção

Na Figura 35 pode-se ver o isolamento térmico que foi retirado para se aceder ao interior da caldeira (ver Figura 37).



Figura 35 – Central Térmica, Caldeira 1 (Manutenção – Pormenor do Isolamento Térmico)

A manutenção de uma caldeira é obrigatória por Lei, sendo necessária para garantir o funcionamento do equipamento, garantindo assim uma fiabilidade e eficiência de funcionamento. É necessário analisar todos os anos os gases de escape (ver Figura 36) para verificar se a queima está a decorrer de forma correta.

As manobras de manutenção que se têm frequentemente são as seguintes:

- De 56 em 56 horas de funcionamento
 1. Limpeza dos filtros de combustível
 2. Verificação e reaperto se necessário das juntas:
 - a. Juntas das portas de visita;
 - b. Juntas das portas de fumos;
 - c. Válvulas.
 3. Lubrificação do sistema de abertura das borboletas do ventilador
- De 720 em 720 horas de funcionamento ou 3 em 3 meses
 1. Lubrificação dos veios das válvulas
- De 4320 em 4320 horas de funcionamento ou 12 em 12 meses
 1. Limpeza do tubular

2. Abertura das portas de visita para inspeção dos elementos interiores da caldeira nomeadamente:
 - a. Tubular;
 - b. Fornalha e caixa de reversão
3. Substituição de juntas das portas de visita.



Figura 36 – Caldeira 2 (Medição das emissões de ‘CO₂’ – Registo na Admissão de Saída dos Gases)



Figura 37 - Caldeira 2 (Abertura da Caldeira)

Medida de Melhoria

- Instalação de um economizador nos gases de exaustão de uma caldeira. De acordo com as necessidades atuais de diminuição de consumos energéticos deve-se prever a instalação de equipamentos e sistemas mais eficientes.

Ilustra-se na Figura 38 um sistema muito usual que aproveita a temperatura elevada da chaminé para garantir um pré-aquecimento da água antes de esta entrar na caldeira.

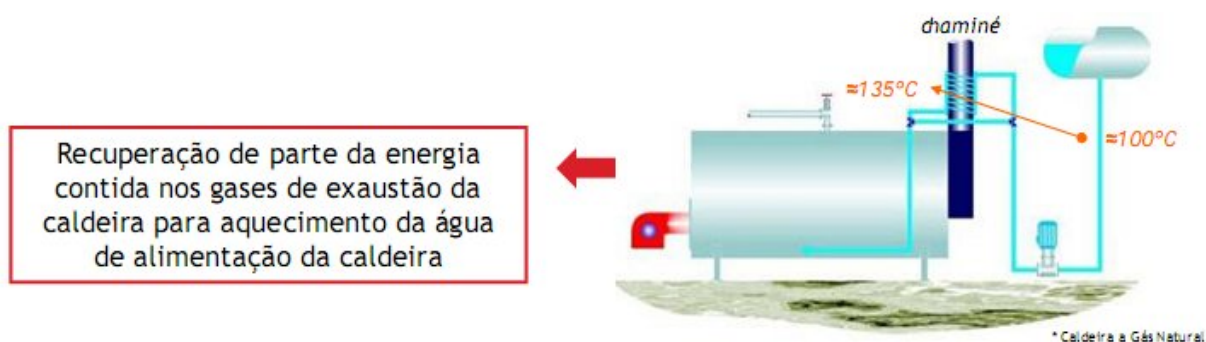


Figura 38 – Esquema de princípio de um economizador nos gases de exaustão de uma caldeira [2]

4.5.2.2 - Grupo de electrobombas de água aquecida

Na Figura 39 apresentam-se as eletrobombas dos circuitos de aquecimento instaladas na Central Térmica.



Figura 39 – Grupo de eletrobombas de água aquecida – Aquecimento

A água aquecida é encaminhada pelos diversos circuitos para os equipamentos terminais, como radiadores e baterias de aquecimento das UTA.

Existem treze eletrobombas responsáveis pelo funcionamento dos circuitos de água quente, para garantir o funcionamento do sistema de Aquecimento e AQS, divididos em circuitos repartidos pelas diversas áreas do serviço de acordo com a Tabela 3.

4.5.2.3 - Depósitos de acumulação de água quente

Na Central Térmica estão instalados três acumuladores de água (ver Figura 40) que garantem o armazenamento da água quente para abastecimento dos diversos circuitos instalados no edifício.



Figura 40 – Depósitos de acumulação de água quente (AQS) – 3 x 3000 litros

As águas quentes sanitárias são produzidas através das caldeiras durante todo ano. Garantindo-se que nos pontos terminais a temperatura mínima seja de cerca 45°C. Estes acumuladores possuem isolamento térmico adequado de modo que a temperatura de armazenamento da água alojada nestes tenha perdas térmicas mínimas.

4.5.2.4 - Permutador de Calor

O permutador de calor de placas consiste num conjunto de placas de metal corrugadas com quatro furos para a passagem dos dois fluidos entre os quais se vai trocar calor de acordo com a Figura 41.

O princípio de funcionamento de um permutador de calor de placas baseia-se na transferência de calor dos fluidos que são dirigidos para o conjunto de placas através de coletores formados pelos furos nos extremos das placas e são admitidos nos canais entre as placas em função da disposição das juntas.

Um fluido é direcionado para cada segunda passagem enquanto o outro é dirigido para as passagens intermédias. Os dois fluidos não podem ser misturados e estão separados por uma fina placa, através da qual o calor é transferido.

As corrugações nas placas possibilitam: uma fácil passagem entre as placas; o suporte de cada placa contra a adjacente, uma forte turbulência resultando, numa elevada eficiência da transferência de calor.

Estes permutadores consistem na troca de calor de dois circuitos distintos, garantindo que não existe troca de fluidos entre estes. Estes permutadores devem possuir uma eficiência muito significativa.

A instalação destes permutadores garante a troca de calor entre o circuito da caldeira e o circuito do acumulador.

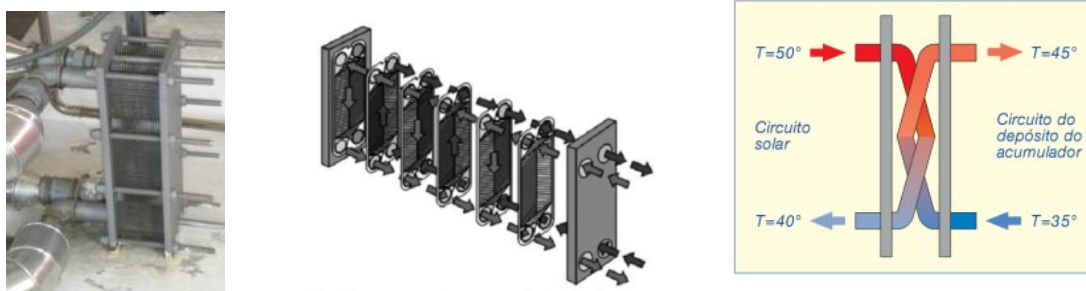


Figura 41 – Permutador de placas AQS (princípio de funcionamento)

4.5.2.5 - Bases Anti-vibráteis

As eletrobombas são um acoplamento de um motor elétrico com uma bomba constituída por turbinas para impulsionar o fluido. Este equipamento é rotacional e durante o seu funcionamento cria vibrações.

Para garantir que as vibrações não se propagam pelos restantes elementos estruturais foi implementado uma base anti vibrátil constituída por uma base de cortiça entre o solo e o bloco de cimento que apoia a eletrobomba, conforme mostra a Figura 42.

Durante o funcionamento destes equipamentos foi notório que existem bases que começaram a descair, obrigando que as canalizações de água fiquem em esforço, ao suportar o peso das eletrobombas.



Figura 42 – Base de fixação eletrobombas [Central Térmica]

A resolução desta anomalia, de acordo com técnico responsável pelo funcionamento dos sistemas de AVAC, passaria numa primeira fase por retirar a eletrobomba, e depois levantar o bloco de betão com equipamentos adequados. Estes blocos têm um peso aproximado de meia tonelada pelo que para o levantar seria necessário recorrer a uma mini-grua. Depois de retirado este bloco poderia então retirar-se a placa de cortiça, que deve estar degradada, e regularizar a base com argamassa de cimento e instalar novamente o bloco de betão. Na fixação da eletrobomba é que se colocam bases anti vibráteis constituídas por equipamento resistente e adequado ao fim a que se destina.

A resolução desta anomalia já foi tratada, quando se efetuou a substituição dos Acumuladores de Armazenamento das AQS, tendo sido a fixação das eletrobombas alterada.

4.5.2.6 - Aquecimento da água da piscina de tratamentos de fisioterapia

O sistema de aquecimento foi dimensionado incluindo o aquecimento da piscina de tratamentos de fisioterapia. Existem duas eletrobombas em paralelo para garantir o encaminhamento da água aquecida até a piscina. Só que nunca foi adotado este sistema para aquecimento optando-se por resistências elétricas para aquecimento da água da piscina. Este sistema nunca funcionou porque se devia implementar um permutador de calor e os respetivos equipamentos necessários para garantir a troca de calor com a piscina.

4.5.2.7 - Manutenção

A manutenção dos equipamentos do sistema de calor está prevista no plano de manutenção preventiva do SIE.

As eletrobombas dos circuitos de aquecimento central são periodicamente intervencionadas, está planeado que na época de frio as eletrobombas devem sofrer manutenção. Estas bombas são retiradas e encaminhadas pelo serviço de transportes para a entidade que garante a manutenção dos equipamentos. Na Figura 43 pode-se ver uma eletrobomba com a manutenção realizada, pronta a ser instalada.



Figura 43 – Eletrobomba reparada [Serviço de Manutenção]

4.5.3 - IDENTIFICAÇÃO E MARCAÇÃO DE CIRCUITOS

Durante a vida útil da instalação tem sido muito importante a marcação de todos os circuitos de fluidos para fácil identificação das anomalias, estas marcações são realizadas de acordo com os esquemas de princípio, ver Figura 44.

De acordo com as regras de boa prática deve-se garantir a marcação de todas as canalizações para garantir uma fácil interpretação do funcionamento do sistema.

Todos equipamentos estão identificados, representando o próprio sentido do fluido no circuito. Na central térmica estão instalados esquemas de princípio dos circuitos hidráulicos.



Figura 44 – Marcação e Identificação dos Equipamentos e Esquemas de Princípio

Na central térmica existem diversas eletrobombas, pertencendo a diversos circuitos de diferentes tipos (AQS, Aquecimento, Refrigeração, Incêndio) e estas estão todas identificadas. Está fixado na central térmica um quadro com as especificações das eletrobombas, conforme a Tabela 3.

Na tabela seguinte é possível verificar a marcação das eletrobombas com as respectivas características técnicas e a que circuito pertencem.

Tabela 3 - Especificações Técnicas das Eletrobombas [Tabela instalada na Central Térmica]

CENTRAL TÉRMICA - GRUPOS ELECTROBOMBA										
ITEM	QT.	TIPO	MODEL	P (bar) / Tmáx. (°C)	P (KW)	n (rpm)	Q (m³/h)	H (m)	CIRCUITO	PISOS
BAQ1	1	LM80-200/187 A-F-A-BBUE	C48065046-P1-9832	10/140-16/100	2,2	1430	52	10	Caldeira 1	
BAQ2	1	LM80-200/187 A-F-A-BBUE	C48065046-P1-9834	10/140-16/100	2,2	1430	52	10	Caldeira 2	
BAQ3	1	LM80-200/187 A-F-A-BBUE	C48065046-P1-9832	10/140-16/100	2,2	1430	52	10	Caldeira 3	
BAQ4	1	NK40-250/214 BAQE	K2411144-5893/2-40-98	10/120	1,1	1450	8	14,8	C1	3, 4, 5 (enfermarias)
BAQ5	1	NK40-250/214 BAQE	K2411144-5893/2-40-98	10/120	1,1	1450	8	14,8	C2	3, 4, 5 (outros)
BAQ6	1	NK40-250/215 BAQE	K2411154-5879-40-98	10/120	1,5	1450	10,82	15	C3	1A, 0A, -1
BAQ7	1	NK40-250/214 BAQE	K2411144-5893/2-40-98	10/120	1,1	1450	8	14,8	C4	2B, 1B, 0B
BAQ8 A/B	DUPLA	CDM-200-262-15,0 A-F-A-BBUE	1016928/2-P1-9841	10/140-16/100	15	1450	107	20	C5 AVAC	
BAQ9 A/B	DUPLA	TPD32-120-2 A-F-A-BUBE	96405023-P1-9840	10/140	0,37	2890	9	7,1	Piscinas	
BAQ10 A/B	DUPLA	LMD65-200/202 A-F-A-BUBE	D480650D8-P1-9841	10/140-16/100	1,1	1445	17	9,9	Ret. Reservat.	
BAQ11	1	NK32-160/153 BAQE	K1211124-5878/3-41/98	10/120	0,55	1450	10,5	6	Reservat.	
BAQ12	1	NK32-160/153 BAQE	K1211124-5878/2-41/98	10/120	0,55	1450	10,5	6	Reservat.	
BAQ13	1	NK32-160/153 BAQE	K1211124-5878/1-41/98	10/120	0,55	1450	10,5	6	Reservat.	
BAF1	1	CLM100-212-4,0 A-F-A-BBUE	1016930-P1-9841	10/140-16/100	4	1450	74	10	Ret. Chillers	
BAF2	1	CLM100-212-4,0 A-F-A-BBUE	1016931-P1-9841	10/140-16/100	4	1450	74	10	Ret. Chillers	
BAF3	1	CLM100-212-4,0 A-F-A-BBUE	1016932-P1-9841	10/140-16/100	4	1450	74	10	Ret. Chillers	
BAF4 A/B	DUPLA	CDM150-247-11,0 A-F-A-BBUE	1016932/1-P1-9841	10/140-16/100	11	1450	73,5	20	C1 AVAC	Unid. Críticas
BAF5	1	CLM150-259-15,0 A-F-A-BBUE	1016933/P1-9841	10/140-16/100	15	1450	97,6	20	C2 AVAC	Unid. n/críticas
Central Hidropressora *	TRIPLA	CRE16-40 A-F-A-BUBV CRE16-40 A-F-A-BUBV CRE16-90 A-F-A-BUBV	B33700004P19829 B33707304P19839 B33707304P19839	16/120 16/120 16/130	4	2900	16	46,1	Abastecimento águas frias e rega	Todos pisos
Central Incêndio **	2+1	CR30-40 A-F-A-BBUE CR30-40 A-F-A-BBUE CR2-90 A-F-A-BUBE	B34500004P39824 B34500004P39840 D4050009P19846	16/120 16/120 16/130	5,5 5,5 1,1	2900	30 30 2,5	41,3 41,3 59,9	Rede incêndios	Pisos -1,0,1 Pisos 2 a 5
Circuladores	2	UPS 40-120/F UPS 40-120/F	A 96401944 9836 A 96401944 9848	10/120 10/120	variável	variável	variável	variável	Retorno circ. Águas quentes	Todos pisos

4.5.4 - UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR

As unidades de tratamento de ar são essenciais para garantir conforto térmico e qualidade do ar interior, garantindo a insuflação de ar novo nos compartimentos do edifício. Existem unidades que têm instaladas baterias de arrefecimento e aquecimento para garantir uma temperatura confortável aos ocupantes. Na Figura 45 apresenta-se o exemplo de uma UTA instalada na Área Técnica 7.



Figura 45 – Unidade de Tratamento de Ar (Instalada na Área Técnica 7)

As UTA são equipadas com diversos equipamentos e acessórios que devem ser tidos em conta para que se garanta o seu ótimo funcionamento.

4.5.4.1 - Sifão

A Figura 46 ilustra um sifão instalado numa Unidade de Tratamento de Ar. Existem diversos sifões instalados no Hospital e estes são verificados sistematicamente.

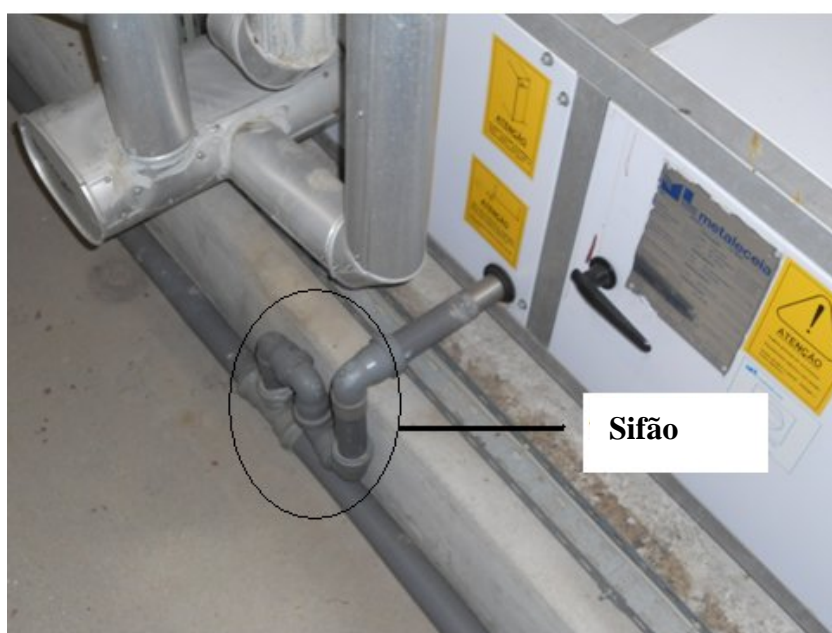


Figura 46 - UTA (Pormenor do sifão – saída dos condensados)

As UTA têm sifões, conforme Figura 46, que servem para garantir que não existe a passagem de odores, e que é garantida a drenagem corretamente sem retorno dos condensados que se alojam no tabuleiro na unidade. Estes condensados são originados a partir das entradas de ar exterior que em contacto com as baterias de arrefecimento/aquecimento causam condensações.

Acontecimentos

De acordo com o relato do técnico responsável pelos sistemas de climatização, o Sr. Manuel Simões, já aconteceu os sifões ficarem danificados, o que levou a que os condensados não drenassem, tendo ficado no tabuleiro até este esgotar a sua capacidade e

começar a drenar para o exterior. Esta situação ficou resolvida com a substituição do troço do tubo PVC partido.

4.5.4.2 - Ventilador (Diferencial de pressão e aviso remoto através da GTC)

No edifício existem diversos equipamentos, conforme se mostra no Capítulo 5.3 – Quantidades Técnicas, sendo necessário recorrer a GTE para se garantir o funcionamento dos equipamentos de acordo com o RSECE [3], nomeadamente, os requisitos de qualidade do ar. Todos os equipamentos de ventilação são constituídos por pressostatos diferenciais que verificam a diferença de pressão entre montante e jusante do motor. Estes diferenciais estão interligados à gestão técnica que envia o sinal quando o pressostato aciona por falta de pressão, quando o motor está ligado, ver Figura 47.



Figura 47 - Ventilador (Diferencial de pressão e aviso remoto através da GTC)

4.5.4.3 - Válvula de regulação do fluído (Abertura/fecho através da GTC)

As UTA têm válvulas de regulação de fluído, ver Figura 48, que são controladas remotamente através da GTC para controlo de abertura e fecho do fluído e controlo de temperatura através da regulação abrindo por escalões.

Nas válvulas dos circuitos de água refrigerada é notório o aparecimento de pontos de corrosão devido às condensações provocadas pela diferença de temperatura do fluído em relação à temperatura ambiente. Como as canalizações de água refrigerada são cobertas por isolamento térmico, o que garante uma reduzida perda de energia até ao equipamento

terminal, estas condensações provocam gotas de água que se alojam entre o isolamento e a tubagem, o que vai danificando a canalização.

A regulação da abertura e fecho das válvulas de três vias é feita através da gestão técnica que garante o comando remotamente.



Figura 48 – UTA pormenor (válvula de três vias de caudal)

4.5.4.4 - Filtros

Todas as unidades de ventilação são constituídas por filtros, no mínimo têm instalados dois, um primário e outro secundário, instalados em série. O primeiro garante a filtragem das partículas maiores e outro das partículas mais finas. Na Figura 49 apresentam-se filtros novos que são usados na manutenção.



Figura 49 – Filtros novos UTA (Manutenção)

Os serviços considerados críticos têm três níveis de filtração. Estas unidades devem ter instalados dois filtros antes do ventilador do lado da insuflação e um terceiro instalado à saída do ventilador. Este filtro garante um nível de eficiência muito superior aos anteriores garantindo a filtração das pequenas partículas.

Os ventiladores que são constituídos por motor que estão interligados ao tambor através de uma correia devem ter um filtro para prevenir a passagem de pequenas partículas. Estas partículas podem ser originadas pelo desgaste das correias ao longo do período de vida.

Filtros Primários

Os filtros primários de acordo com a Figura 50 são essenciais para eliminar todas as partículas de grandes dimensões que tentam penetrar nas grelhas de entrada e são designados tecnicamente por filtros de classe EU3.



Figura 50 – Interior de uma UTA (filtro primário)

Filtro Secundários

De acordo com as especificações hospitalares, para uma sala de operações, os requisitos mínimos obrigatórios pressupõem a garantia de uma filtração suplementar constituída por filtros de alta eficiência, e deve-se garantir uma sobrepressão da sala de operações -

pressão positiva (deve-se insuflar mais caudal do que extrair) e deve-se garantir as seguintes especificações técnicas de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 - Especificações técnicas para instalações de AVAC (sala de operações)

As UTA a utilizar deverão ter filtragem final EU9:

Tratamento	UTA e ventilador privativos por sala e anexos ¹⁾
Filtragem suplementar	sim; terminal; EU14
Humidificação	sim
Sobrepresão/subpressão	sobrepresão ²⁾
Insuflação	tecto difusor, com 3,6x2,4 m ² , com filtro terminal ³⁾
Caudal de ar	20 r/h
Recirculação	sim
Ar novo	100 m ³ /h.p
Diferencial de temperatura	máximo 8°C em frio
Condições ambiente	20°C a 24°C; 60%HR
Nível de ruído máximo	35 dB(A)

1)- A UTA será dotada de variador de velocidade (frequência), garantindo o caudal nominal.

2)- Salas de operações e partos distócicos em sobrepresão em relação aos seus anexos, e estes em sobrepresão em relação aos restantes locais do Bloco. Bloco operatório, no conjunto, em sobrepresão em relação aos serviços adjacentes. Nas salas de operações e partos distócicos, considerar uma sobrepresão de 20 m3/h.ml de perímetro de entradas.

3)- Obrigatoriamente nas salas neurocirurgia, queimados, e outras de alto risco. Nas restantes poderá recorrer-se a difusores especiais, de grandes dimensões, com filtros terminais.

4.5.4.5 - Juntas Anti Vibráteis e Atenuadores de Ruído

As juntas anti vibráteis são imprescindíveis para garantir atenuação das vibrações em relação aos restantes elementos da instalação conforme se verifica na instalação da Figura 51.



Figura 51 – Interior de uma caixa de ventilação

No dimensionamento de uma instalação deve-se ter em conta os atenuadores de ruído para garantir atenuação da pressão acústica gerada pelo ventilador. Os atenuadores devem ser executados de maneira que atenuem as várias frequências de ruído. Estes atenuadores são de grande dimensão, como é possível verificar na Figura 52.



Figura 52 – UTA (pormenor atenuador acústico)

4.5.4.6 - Humidificador

Os humidificadores servem para garantir o nível de humidade desejável nos compartimentos que o sistema está a climatizar. Existem alguns humidificadores que já estão desativados devido ao seu mau funcionamento, provocado pelo calcário da água da rede pública, ver Figura 53.



Figura 53 – Humidificador desativado

4.5.5 - CONDIÇÕES TÉCNICAS

Ao longo do período de vida da Unidade Hospitalar Rainha Santa Isabel em Torres Novas verifica-se algum desgaste nos equipamentos, tendo em conta as horas de funcionamento e a sua utilização. Neste capítulo descrevem-se algumas correções que deveriam ser executadas.

4.5.5.1 - UTAN (Insuflação)

É muito frequente neste edifício verificar-se que a entrada de ar das condutas de insuflação não se realiza diretamente do exterior, o que leva à aspiração de poeiras que se vão armazenando nas áreas técnicas. Pelo que se deveria proceder à alteração desta situação, através da instalação de condutas devidamente dimensionadas para aspirar ar do exterior.

Como é possível verificar na Figura 54, mesmo existindo uma limpeza periódica das zonas técnicas é notória a entrada de pequenas partículas residuais que se acumulam nestas zonas.



Figura 54 – UTAN (Zona Técnica 7)

4.5.5.2 - Canalizações de água refrigerada

Nas canalizações de água refrigerada é possível verificar o aparecimento de pontos de corrosão nas válvulas de corte e purgadores instalados no exterior do edifício, conforme se pode ver na Figura 55. Estes acessórios deveriam ser substituídos, uma vez que podem influenciar o funcionamento em pleno do sistema.



Figura 55 – Corrosão (Válvulas da canalização de aquecimento/arrefecimento)

As canalizações dos fluidos de água refrigerada e quente deveriam garantir em todo o seu percurso isolamento térmico com proteção mecânica de acordo com Artigo 14.º ponto 17 conforme o RSECE. Na Figura 56 é possível verificar que os fluxos de ar de insuflação e extração se cruzam, não garantido a distância mínima regulamentar.



Figura 56 – UTAN e Ventilador dos quartos de isolamento (cobertura)

4.5.5.3 - Ligação entre as condutas de ventilação e a unidade de ventilação

A ligação entre as condutas de ventilação e a unidade de ventilação é feita através de uma manga flexível, para garantir uma melhor ligação e não permitir uma união física entre os dois metais para evitar absorção de ruídos. As redes de condutas devem garantir um ensaio de estanquicidade, no entanto são visíveis roturas nas mangas flexíveis entre a conexão da caixa da unidade de tratamento de ar e as redes de condutas, conforme ilustrado na Figura 57.



Figura 57 - Ligação entre condutas de ventilação e a unidade de ventilação

4.5.5.4 - Ventiladores das UTA

Os ventiladores das UTA são constituídos por correias, sendo este um equipamento imprescindível no seu funcionamento. As correias garantem a ligação física entre o motor e caixa. É de extrema importância a verificação do seu desgaste e se estão esticadas. É notório quando as correias têm muitas horas de funcionamento, pois ficam largas e começam a encaminhar-se pelas redes de condutas pequenas partículas que resultam da degradação das correias e que são visíveis.

Nos ventiladores das caixas das Unidades de Tratamento de Ar deveriam ser instalados filtros do tipo F7 após insuflação, os ventiladores instalados garantem a sua transmissão por correia, cumprindo com as atuais exigências Regulamentares.

Esta solução pode levar a que o ventilador saia da sua curva característica, obrigando-o a vencer mais perda de carga do que aquela para a qual foi dimensionado. Um filtro do tipo F7 tem uma perda de carga inicial na ordem dos 150Pa e, à medida que o filtro fica colmatado, esta vai aumentando até um máximo de cerca de 500Pa.

Existe ainda a possibilidade de substituir o ventilador por um com acoplamento direto, não sendo necessário instalar o filtro do tipo F7. Assim, não se cria perda de carga e a poupança energética é direta, pois se não é necessário ter aquela pressão, não é preciso ter potência no elemento de impulsão para a gerar.

Ao ser realizada esta substituição devem-se instalar variadores de velocidade que permitem garantir o caudal de ar novo insuflado, durante a exploração. Durante o funcionamento do sistema acontecem várias ocorrências, como atuação dos registos e colmatação dos filtros, que alteram a perda de carga, pelo que o sensor do variador de velocidade permite manter o ar projetado [13].

Neste edifício os motores são todos de arranque direto ou de duas velocidades (motor DAILANDHER). Sendo necessário regular a entrada de ar no ventilador para garantir o caudal nominal. A situação atual não é uma boa solução, porque o ventilador está sempre a trabalhar na velocidade nominal.

Com a instalação de variadores de velocidade nas instalações de AVAC e integrando a sua ligação na gestão técnica, pode-se garantir a redução dos custos de eletricidade na ordem dos 15% a 50%, dependendo do tipo de funcionamento. O variador de velocidade teria que ser instalado entre o disjuntor de proteção e o motor, atualmente o cabo de alimentação dos motores é ligado diretamente.

4.5.5.5 - UTA do Serviço de Pediatria

A máquina que garante a climatização do serviço de pediatria, a qual foi intervencionada ultimamente, produz um ruído elevado que se pode ouvir nos espaços comuns através das redes condutas de AVAC, as quais estão ligadas às unidades exteriores. Esta situação tem a ver com o facto de que estas unidades têm uma redução significativa à saída da conduta, pelo que diminuindo a área de passagem do ar a velocidade aumenta para o mesmo caudal, o que vai obrigar ao aumento do ruído. Se a tubagem fosse substituída por uma de secção maior o ruído provocado pela passagem de ar seria inferior.

Solução Provisória

Os técnicos de AVAC tiveram que diminuir a entrada de ar, para que a unidade reduza o ar insuflado, e assim diminuir o ruído causado no serviço. No entanto esta solução não é definitiva porque pode não estar a ser garantida a entrada mínima de ar novo. Pode-se optar por instalar um variador de velocidade para garantir a passagem do caudal nominal.

4.5.5.6 - Entrada de ar novo

As condições exteriores existentes junto à grelha que garante a entrada de ar novo para as unidades de ar condicionado instaladas na zona técnica deveriam ser alteradas. Na Figura 58 pode verificar-se que os caixotes do lixo estão colocados junto à grelha, pelo que os mesmos deveriam ser retirados para outro local. Pode ocorrer a infiltração de odores para o interior do edifício através das redes de condutas.



Figura 58 – Grelha para entrada de ar novo na zona técnica

4.6 - CENTRAL DE ENERGIA

Como já foi referido o edifício é alimentado através da rede de serviço público de energia garantindo o seu abastecimento em média tensão (15 kV).

Existe uma alimentação de emergência que é garantida por grupos eletrogéneos instalados no próprio edifício que abastecem as cargas críticas alimentadas através de energia elétrica.

4.6.1 - QUADRO GERAL BAIXA TENSÃO N/E

No posto de transformação existe um compartimento independente para alojar o QGBT (N/E) que alimenta todos os circuitos em baixa tensão (230/400 V) existentes na Unidade Hospitalar. Este quadro é agrupado por dois conjuntos independentes, um para os circuitos normais e outro para os de emergência. Na Figura 59 apresenta-se o esquema de princípio do QGBT e na Figura 60 apresenta-se o aspeto geral do QGBT.

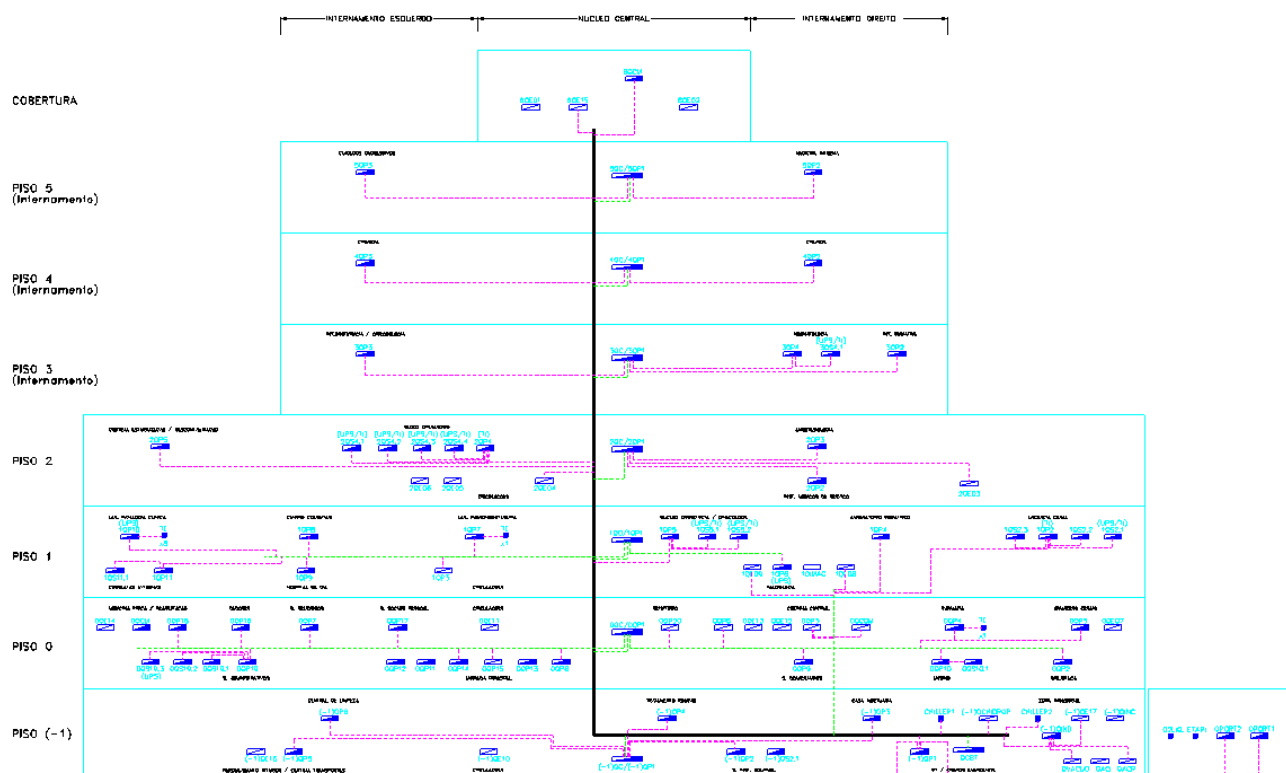


Figura 59 – QGBT / Esquema Princípio interligação QE (Fonte: Telas Finais I.E.)

Este quadro é composto essencialmente por disjuntores de proteção magnetotérmica motorizados que permitem saber o estado e comandar os mesmos através da GTC.

Neste quadro estão instaladas as baterias de condensadores para compensar o fator de potência. De acordo com o que está estipulado no Sistema Tarifário do Distribuidor de Energia, a energia reativa é faturada.

A passagem das canalizações elétricas é feita através de uma caleira que interliga todos equipamentos e caminhos de cabos.

O armário de emergência é alimentado pela rede normal e na sua falta pela rede de emergência através de dois grupos eletrogéneos.



Figura 60 - Quadro Geral Baixa Tensão

4.6.2 - GRUPOS GERADORES ELECTROGENEOS

No edifício foi prevista a autoprodução de energia elétrica com o objetivo de ser garantido, nas condições recomendáveis, o abastecimento de energia elétrica em caso de falha da rede pública.

Na Figura 61 apresenta-se a sala dos geradores e na Figura 62 os reservatórios de combustível instalados no interior da sala.



Figura 61 – Sala dos Grupos Geradores



Figura 62 – Reservatórios interiores dos Grupos Geradores

No edifício existem dois grupos geradores eletrogéneos alimentados a Diesel através de um reservatório enterrado instalado no exterior. Dentro do próprio compartimento existem dois reservatórios com uma capacidade para armazenar 500 litros por grupo.

A alimentação do combustível aos depósitos é efetuada através de uma bomba elétrica, em caso de alguma anomalia o enchimento pode ser efetuado através de manípulo manual.

A sala do grupo é insonorizada através de placas de cortiça que revestem as paredes pelo interior garantindo a atenuação do ruído para o exterior.

As saídas de ar também são insonorizadas através de cassetes atenuadoras instaladas nas condutas de extração.

As condutas de saída dos gases de escape são isoladas para garantir atenuação de ruído e para não ocorrerem condensações na própria conduta.

Os circuitos alimentados pelo sector socorrido são todos os equipamentos médicos de apoio à vida do doente, assim como os circuitos necessários à segurança e regular funcionamento do hospital, destacando-se entre outros, e no mínimo, os seguintes:

- Zonas funcionais - a totalidade das instalações elétricas do bloco operatório, bloco de partos, unidades de cuidados intensivos, intermédios, especiais e pós-anestésicos, recobro, serviço de urgência, cirurgia de ambulatório, serviço de patologia clínica e central de esterilização.
- Iluminação e tomadas:
 - Aparelhos de iluminação de emergência de segurança prescritos pelos regulamentos em vigor. Adicionalmente, os aparelhos de iluminação de emergência de segurança (circulação e sinalização de saídas) devem possuir alimentação elétrica por baterias próprias, ou, de preferência, esta alimentação ser assegurada por centrais de alimentação dedicadas.
 - A totalidade dos focos luminosos das centrais de gases, central de emergência, salas de quadros, posto(s) de transformação e centrais de comunicação e segurança;
 - A totalidade dos focos luminosos das salas onde o doente permaneça em observação, exames ou tratamentos, nomeadamente as salas de urgência, salas de colheitas, enfermarias de cuidados intermédios, entre outras;
 - 50% do nível de iluminação dos locais, cuja continuidade de serviços seja essencial ao bom funcionamento do hospital, nomeadamente os refeitórios, cozinhas, casa mortuária, salas de imagiologia, centrais técnicas, gabinetes de consulta, laboratórios, salas de tratamento de medicina de reabilitação, farmácia, entre outros;
 - Eletrificação do heliporto;
 - Tomadas e equipamentos elétricos das zonas com iluminação de emergência total;
 - A totalidade das instalações afetas à segurança.
- Equipamento diverso - equipamento de funcionamento essencial, nomeadamente, o equipamento de imagiologia de apoio à urgência, frigoríficos, grupos hidropressores, unidades de ar condicionado de zonas críticas, comandos dos equipamentos de esterilização, uma caldeira da central térmica, elevadores (com ou sem a possibilidade de funcionamento simultâneo) equipamentos de comunicações, equipamentos informáticos, equipamentos de segurança, de gestão técnica, equipamento laboratorial computadorizado, relógios, som, UPS, entre outros.

Independentemente dos grupos de socorro previstos é obrigatória a instalação de sistemas de cogeração, nos termos da legislação em vigor [3].

A instalação do sistema de cogeração deve ser devidamente articulada entre as instalações elétricas e mecânicas, de modo a possibilitar o máximo aproveitamento da energia, quer na estação fria, quer no período quente.

4.6.3 - SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA (UPS)

Estes sistemas devem assegurar o abastecimento de energia elétrica a instalações e equipamentos cujo funcionamento seja essencial à prestação de cuidados a doentes em risco de vida ou à segurança das instalações, em particular os que, por norma, não possam estar sujeitos a cortes ou em que estes não possam ser de duração superior a 0,5 seg.

Admite-se que a sua potência não seja uniforme, estando dependente do número e características dos equipamentos que, através da rede própria, venham a alimentar.

Devem ser adotadas soluções que evitem uma excessiva proliferação de unidades alimentadoras. As baterias das unidades devem ser próprias para este tipo de equipamento e de reduzida manutenção. Nas unidades de cuidados intensivos, intermédios, especiais e pós-anestésicos, a sua autonomia, não deve ser inferior a 30 (trinta) minutos a plena carga, entendendo-se por plena carga o somatório das potências dos transformadores de isolamento que a UPS alimenta. No sistema de alimentação das armaduras de luz sem sombra das salas de operações ou equiparadas, a autonomia não deve ser inferior a 1 (uma) hora.

As UPS dedicadas à alimentação das instalações do bloco operatório, bloco de partos, cirurgia do ambulatório, unidade de cuidados intensivos, unidade de cuidados especiais, unidades de cuidados intermédios e unidades de cuidados pós anestésicos e salas de recobro, devem ser específicas destas instalações.

Existem soluções em paralelo, redundantes, nas UPS afetas ao bloco operatório e às unidades de cuidados intensivos e intermédios.

Existem algumas UPS instaladas que dispõem de conectores para ligação a sistemas informáticos. Devem ser considerados alarmes localizados no interior daquelas salas que prestem informação sobre o estado de carga das baterias e emitam sinal acústico e luminoso sempre que aquele estado de carga desça abaixo de 50% da sua capacidade. Os mesmos alarmes são recebidos pelo sistema GTC.

Para alimentação de outros equipamentos dispersos pelo hospital que não admitam cortes de energia superiores a 0,5 segundos existe uma UPS central.

4.6.4 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA EM BT

Quanto à origem da alimentação, devem ser considerados três tipos de rede de distribuição de energia eléctrica em BT:

- Rede normal (N);
- Rede socorrida (S);
- Redes sem interrupção (UPS).

A rede normal e a rede socorrida devem ter origem no quadro geral (N/S). A rede socorrida deve ser alimentada pelos grupos de socorro em caso de falha da rede pública.

As redes sem interrupção devem ser alimentadas pelos respectivos sistemas UPS.

4.6.5 - REDES DISTRIBUIÇÃO NEUTRO ISOLADO

Nas salas de operações, nas unidades de cuidados pós-anestésicos, nas salas de recobro, nas salas abertas, nos quartos de isolamento das unidades de cuidados intensivos e cuidados especiais, nas salas de partos, nas salas de cateterismo cardíaco, nas salas de angiografia e em todas as salas em que se exija maior segurança por nelas se praticarem técnicas invasivas, devem ser previstas medidas adicionais de protecção contra riscos de

eletrocussão, designadamente pela instalação de sistemas de alimentação de energia elétrica com neutro isolado, através de transformadores isoladores de uso médico (ver Figura 63), ligações equipotenciais e outros dispositivos de segurança aconselháveis. Os sistemas devem satisfazer as atuais recomendações técnicas internacionalmente aceites e comportarão os necessários equipamentos de vigilância e de alarme, respeitantes a defeito de isolamento, estado de carga e temperatura interior dos transformadores de isolamento. Esta informação deve ser disponibilizada no interior das salas e na GTC.

Nos transformadores isoladores de uso médico devem ser consideradas duas alimentações por transformador (UPS e rede normal/socorrida).

Nos sistemas IT, com o aparecimento de um primeiro defeito, apenas será emitida uma sinalização de aviso no correspondente controlador de isolamento (CPI). O corte será imposto apenas com o aparecimento de um segundo defeito.

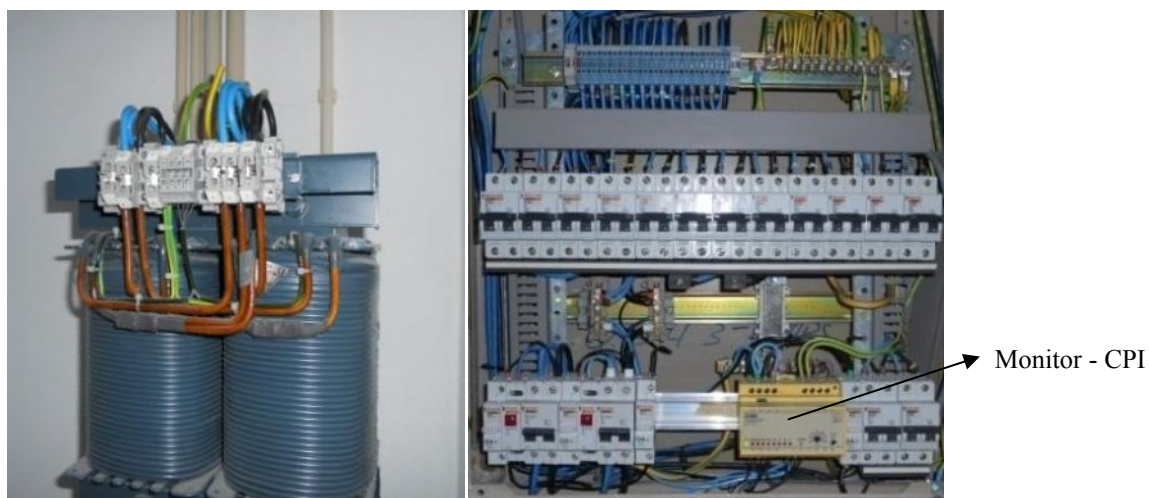


Figura 63 – Transformador de isolamento e Quadro Elétrico [Proteção - IT]

Também deve ser considerada a utilização do sistema IT na alimentação das instalações e equipamentos afetos à segurança contra incêndio, devendo estes ser independentes do sistema IT de uso médico.

4.6.6 - REDES DE LIGAÇÃO À TERRA E DE EQUIPOTENCIALIDADE

As condições de segurança devem ser salvaguardadas na utilização das instalações e dos equipamentos previstos para a unidade hospitalar, criando as necessárias ligações à terra, conforme Figura 64. Deve ser adotado o sistema de terra única. O condutor de proteção deve ser distinto do condutor de neutro e deve ser estabelecido ao longo de toda a instalação.

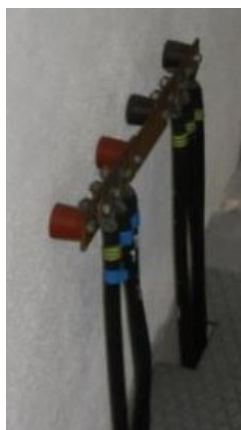


Figura 64 – Terminal terra de proteção e serviço

O sistema que permite efetuar estas ligações à terra deve incluir dispositivos que permitam toda a gama de verificações e ensaios para teste das condições de funcionamento.

Nas zonas críticas hospitalares, assim como nas instalações afetas à segurança contra incêndio, deve ser considerado o sistema de neutro isolado (IT).

Deve ser preconizada a instalação de condutores de equipotencialidade sempre que haja necessidade de prevenir de forma adequada a existência de tensões de contacto entre massas de equipamentos e partes metálicas de equipamentos não elétricos, que possam acidentalmente entrar em contacto com condutores elétricos sob tensão, (caminhos de cabos e calhas metálicas, portas e janelas metálicas, tetos falsos metálicos, mesas e mobiliário metálico de zonas com doentes em risco, etc.). As zonas servidas por regime de neutro isolado devem ser consideradas espaços equipotenciais.

Devem ser adotadas medidas que minimizem a formação de eletricidade estática, incluindo a instalação de pavimento anti estático condutivo, em salas de operações, unidade de cuidados intensivos, unidade de cuidados especiais e unidade de cuidados pós-anestésicos, salas de angiografia, salas de cateterismo cardíaco, salas de informática e outras em que se revele inconveniente o seu aparecimento. Estes pavimentos devem ter uma resistência elétrica compreendida entre 50 k Ω e 100 M Ω , de acordo com as *Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão* [8].

As salas que alojem equipamento produtor de ondas eletromagnéticas, tais como ressonância magnética nuclear (RMN) e equipamento de fisioterapia de ondas curtas ou micro-ondas, que possam ter interferência com aparelhos de eletrodiagnóstico, devem possuir blindagem eletromagnética (gaiola de Faraday).

Deve ser verificada a necessidade de serem efetuadas proteções (blindagens) contra interferências remanescentes para as salas onde funcionem aparelhos de electro diagnóstico (EEG, ECG e EMG) dedicados a pesquisa em diagnóstico.

No terminal principal de terra deveria ser identificado para garantir uma melhor identificação da terra de serviço e de proteção.

4.7 - SISTEMA ANTI RAPTO DE CRIANÇAS E RECÉM-NASCIDOS

Esta Unidade Hospitalar dispõe de Sistema Anti Rapto de Crianças e Recém-Nascidos. Após a colocação da pulseira eletrónica (ver Figura 65), no pulso ou no pé do recém-nascido, o sistema monitoriza em tempo real a sua localização nos serviços da maternidade e da pediatria.

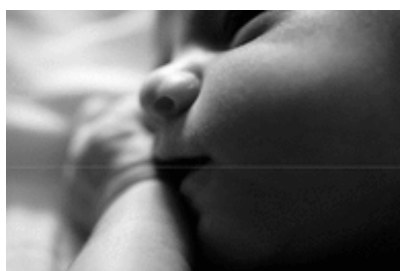


Figura 65 - Pulseira eletrónica no pulso do recém-nascido (Fonte: Web Site)

O sistema produz alarmes automáticos sempre que exista uma tentativa de sabotagem da pulseira, a criança seja detetada numa zona não autorizada ou os sinais da pulseira deixem de ser detetados.

O responsável hospitalar disse que existe capacidade para a colocação de 60 pulseiras.

A pulseira visa garantir a segurança dos recém-nascidos no espaço da maternidade ou na pediatria tendo que ser desativada quando a criança tiver que se deslocar a outro serviço do hospital já que os alarmes disparam se alguém se aproximar com o bebé das portas de saída. Na Figura 66 apresentam-se alguns detetores anti rapto instalados no Hospital.

O sistema permite ainda a edição de relatórios e arquivo histórico em base de dados, bem como testes para confirmação da identidade entre a mãe e o bebé.

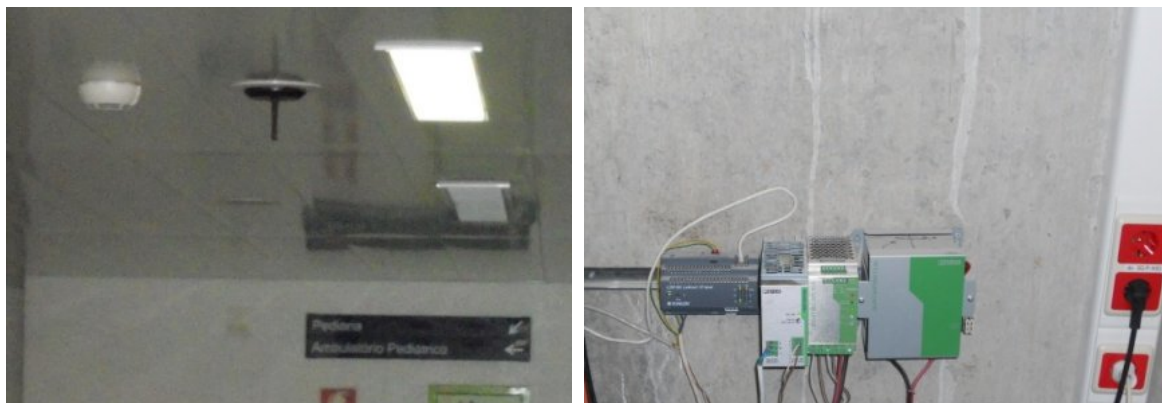


Figura 66 – Detetor anti rapto (instalado no teto) / Central do sistema (instalada em courete)

4.8 - ELEVADORES

No edifício existe uma casa das máquinas destinada aos ascensores do bloco principal do edifício, conforme Figura 67. Esta casa tem instalados todos os motores e os sistemas de comando dos seis ascensores.



Figura 67 – Casa das máquinas dos elevadores

É garantido a renovação do ar nesta casa através de ventilação natural por grelhas com aberturas de ar para o exterior.

Os aparelhos, instalados e construídos de acordo com a normalização atual, devem ser dotados de portas automáticas e ser dos seguintes tipos:

- Elevadores para pessoal, visitas e cargas acompanhadas, com uma capacidade mínima de 8 pessoas e possibilitando a utilização por utentes (acompanhados) deslocando-se em cadeira de rodas;
- Monta-camas com capacidade mínima de 1600 kg, com cabina de 2,40x1,40x2,30 m, com portas com 1,30 m de abertura útil. As dimensões das cabines e portas para capacidades superiores devem ser conformes à NP 2060.
- São previstos aparelhos, em número adequado ao tráfego previsível, localizados nas zonas de circulação. Para a respetiva quantificação deve considerar-se a possibilidade de avaria ou manutenção.
- Para o transporte de cargas não acompanhadas, a classe dos elevadores, assim como as dimensões das cabinas, devem ser adequadas às cargas a transportar (volume e peso).

4.8.1 - ESTUDO DE EFICIÊNCIA DOS ELEVADORES

Os elevadores são um dos principais consumidores de energia de uma unidade hospitalar. Estes equipamentos são responsáveis pelo transporte e encaminhamento dos doentes e funcionários da instituição.

Nos tempos que correm, em que é necessário reduzir o consumo de energia, os elevadores instalados já possuem um sistema designado por OVF [10].

O OVF foi concebido para possibilitar uma melhor performance em edifícios em que o conforto, o tempo de viagem e a precisão de nivelamento ao piso sejam de extrema importância.

O pacote OVF é um interface situado entre a máquina e todos os tipos de quadro de comando a microprocessadores.

Este equipamento realiza um controlo de velocidade em qualquer ponto do curso do elevador, comparando esta com uma curva previamente programada e realizando um ajuste exato da tensão e da frequência.

Como resultado consegue-se uma viagem muito suave e uma precisão de 3mm.

Benefícios:

- Precisão na paragem, independentemente da carga da cabina.
- Maior Segurança e Conforto na viagem.
- Redução do Consumo de Energia.
- Redução do consumo de Energia
- Funcionamento Silencioso.
- Curto período de instalação.
- Possibilidade de instalação em elevadores antigos

Nas cabinas dos elevadores desta Unidade Hospitalar poderia ser instalado um sistema com outro tipo de iluminação mais eficiente. A iluminação das cabinas está permanentemente

ligada. É de salientar que de acordo com levantamento efetuado nas cabinas, verificou-se que a iluminação é do tipo fluorescente tubular. Os elevadores instalados nesta unidade têm um consumo de energia aproximado de 9636 (kWh) por ano, não considerando as perdas por efeito de joule dos cabos. Considerando os valores de referência de acordo com o tarifário do distribuidor de energia verifica-se que a iluminação do elevador tem um custo aproximado de 700 € anuais. Uma alternativa interessante deveria ser a instalação de lâmpadas de alta eficiência que garantissem uma redução do consumo de energia, mas garantissem a mesma iluminância.

De acordo com as soluções existentes no mercado poderia optar-se por instalar nas cabines maiores, seis lâmpadas do tipo LED de casquilho GU 10 com uma potência de 4,5 W, e nas mais pequenas duas lâmpadas. Com esta medida de melhoria passaria a consumir cerca de 1010 kWh, anuais.

4.8.2 - MANUTENÇÃO DOS ELEVADORES

A manutenção dos elevadores é garantida através de uma empresa que detém um contrato de manutenção com a Unidade Hospitalar.

Esta empresa é responsável pela manutenção preventiva e garantir o normal funcionamento dos elevadores de acordo com as regras de segurança para garantir o cumprimento perante as inspeções periódicas das entidades competentes.

Por vezes, verificam-se pequenas avarias pontuais que são analisadas e corrigidas pelos técnicos do SIE e que evitam chamar a equipa técnica dos elevadores ao local.

4.9 - ETARI

Os técnicos do SIE devem garantir periodicamente a manutenção da Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais (ETARI), de acordo com as respetivas folhas de controlo.

Deve-se garantir a limpeza do circuito dos efluentes e dos espaços em redor da estação e verificação dos motores e dos restantes componentes associados ao sistema de tratamento. Na Figura 68 apresenta-se um técnico a realizar a limpeza do circuito, de acordo com os procedimentos de manutenção da ETARI.

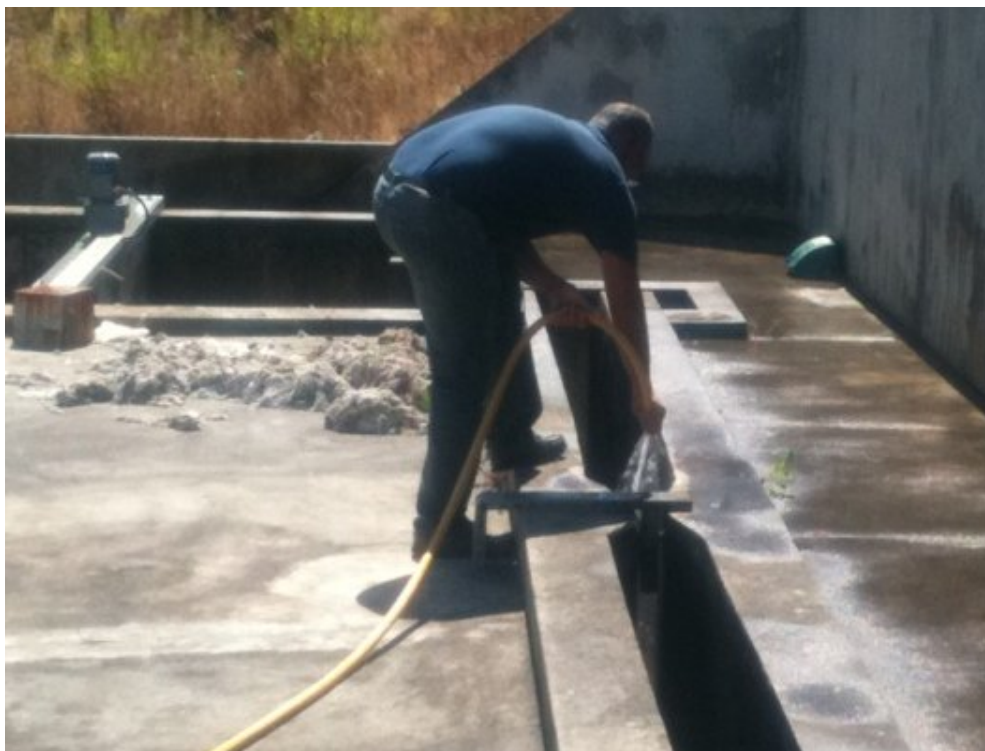


Figura 68 – Manutenção da ETARI

4.10 - CENTRAL TELEFÓNICA

No compartimento da central telefónica do edifício é onde está, permanentemente, a telefonista a atender as chamadas da Unidade Hospitalar. Neste local existe a central horária e outros equipamentos significativos que correspondem à comunicação e difusão do edifício.

4.10.1 - CENTRAL HORÁRIA

A central horária (ver Figura 69) permite controlar todo o sistema de difusão horária espalhado nas zonas de passagem do edifício através de relógios. Este relógio está em sintonia com o relógio de marcação de ponto que controla assiduidade dos funcionários.

Nas salas de operações, para além do relógio com ponteiro de segundos, está instalado um cronómetro.



Figura 69 – Central Horária

4.10.2 - REPARTIDOR GERAL DE PARES DE COBRE (TELECOMUNICAÇÕES)

O Repartidor Geral de Pares de Cobre (ver Figura 70) é a fronteira de ligação entre os operadores de telecomunicações e a rede do edifício.



Figura 70 - Repartidor geral de pares de cobre (Telecomunicações)

Com o decorrer do tempo foi evoluindo a tecnologia e foram instalados equipamentos de comunicação que estão instalados na porta do armário. Estes módulos garantem que todas as chamadas feitas por telemóvel do centro hospitalar são direcionadas para números da mesma operadora. Para garantir uma diminuição nos custos de chamadas com as operadoras de comunicações.

É possível verificar que todos os pares de cobre instalados nos dispositivos de derivação estão conectados com os diversos Repartidores localizados nos diversos serviços. Destes Repartidores é feita a interligação a tomadas de telecomunicações existentes no respetivo serviço.

4.11 - DETEÇÃO GÁS COMBUSTÍVEL

Os sistemas automáticos de deteção de fugas de gás combustível estão instalados nos locais onde é utilizado, nomeadamente, cozinha e central térmica. Estes sistemas devem promover o corte automático da alimentação deste combustível. Na Figura 71 apresenta-se a Central Deteção de Gás Combustível instalada na Central Térmica.



Figura 71 - Central deteção de gás combustível (Central Térmica)

As electroválvulas são válvulas de corte que fecham remotamente acionadas por um dispositivo automático, conforme Figura 72. Estas válvulas são alimentadas através energia elétrica e para garantir a sua abertura necessitam de estar sempre em tensão. No decorrer do estágio ocorreram ocasionalmente quebras de tensão na energia elétrica pública o que ocasionou o fecho destas válvulas. Uma vez que o gás é uma alimentação essencial é necessário garantir rapidamente a sua reposição pelo que esse serviço ficou a cargo dos técnicos do SIE.



Figura 72 - Electroválvula Gás Natural

4.12 - DETEÇÃO MONÓXIDO DE CARBONO

O edifício possui um estacionamento coberto e, de acordo com o RTSCIE [4] foi prevista a instalação de sistema automático de deteção de monóxido de carbono para controlo de poluição de ar. Este sistema é constituído por uma central de monóxido carbono (Figura 73), que interliga as entradas dos detetores e as saídas de alarmes e também os contactos de relé, que garantem o funcionamento do ventilador quando os valores não estão regulamentares.

Este sistema mede permanentemente o teor de monóxido de carbono (CO) existente no ar. Estes valores não devem exceder 50 ppm em valores médios durante oito horas, nem 200 ppm em valores instantâneos. Caso se atinga estes valores de concentração as pessoas devem ser avisadas através do alarme óptico e acústico que indique ‘Atmosfera Saturada – CO’, e deve obrigatoriamente acionar o ventilador de extração



Figura 73 - Central deteção de monóxido de carbono

4.13 - SISTEMA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

A rede de Segurança Contra Incêndios em Edifícios é uma rede bastante exigente a nível de fiabilidade porque é necessário garantir o seu funcionamento em caso de necessidade garantindo a proteção dos utilizadores. É uma das especialidades que garante a interligação entre quase todas as especialidades técnicas do edifício.

O sistema é constituído por uma central de Deteção de Segurança Contra Incêndios endereçável de configuração 3 [4]. Esta gere automaticamente as ocorrências e vai atuar de acordo com os procedimentos memorizados e programados na central.

Como é possível verificar na Figura 74 em grande parte dos serviços de unidade hospitalar os serviços têm uma grande área. De acordo com a legislação de SCIE [7] é obrigatório a compartimentação corta-fogo para uma determinada área máxima.



Figura 74 – Retentor eletromagnético (em caso de incêndio fecha a porta)

Para garantir a funcionalidade de um edifício deste tipo, foi salvaguardado que as portas corta-fogo durante o funcionamento normal podem estar abertas, mas garante-se que, em caso de incêndio num serviço destes, estas se fecham através de um comando enviado pela própria central de incêndios.

As condutas do sistema de AVAC são encaminhadas para diversos compartimentos para garantir a climatização dos compartimentos, estas condutas têm registos corta-fogo que em caso de incêndio se fecham conforme se mostra na Figura 75.



Figura 75 – Registo Corta-Fogo – Conduto de Ventilação (fim de curso para sinalização do seu estado)

Existe uma CBSI que garante o funcionamento das redes de incêndios localizadas no edifício em caso de abertura de alguma válvula dos sistemas instalados. Este sistema está preparado para garantir o funcionamento da rede de incêndios garantindo a pressão adequada em todos os pontos. Esta CBSI para garantir o seu funcionamento é constituída

por bombas principais, bombas *jockey*, quadros elétricos, válvulas de seccionamento, retenção e descarga, manómetros, pressostatos e coletores [9].



Figura 76 – Grupo hidropressor de incêndios

A central de bombagem (ver Figura 76) possui, no mínimo, duas bombas principais e uma bomba equilibradora de pressão (*jockey*). As bombas principais são do tipo elétrico e são alimentadas através da rede de energia de emergência.

4.14 - GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA

A crescente complexidade das unidades hospitalares, com modernas e variadas instalações e equipamentos, implica atualmente a manutenção de níveis de operacionalidade elevados e a necessidade de obtenção da máxima rentabilidade e eficiência energética com reflexos no retorno do investimento, redução de consumos e impactos ambientais [5].

Por outro lado, no âmbito da manutenção sistemática e para despiste atempado de ocorrências singulares – falhas e deficiências, tornou-se de toda a conveniência criar condições para a recolha de informações, que facilitem uma resposta rápida e eficaz dos serviços de manutenção, sejam eles locais ou externos.

São as condições de funcionamento das instalações técnicas e equipamentos – instalações mecânicas, instalações elétricas, elevadores, instalações de águas e esgotos, instalações de segurança, equipamentos médicos específicos, etc., que impõem a existência do sistema de gestão técnica centralizada.

O objetivo da gestão técnica é garantir os seguintes procedimentos:

- Ligar e controlar os equipamentos constituintes do sistema – Comando e Controlo;
- Certificar-se se os equipamentos estão em funcionamento ou não – Vigilância;
- Vigiar os principais parâmetros, registando não só os desvios como o histórico das principais grandezas – Medida;
- Contabilizar as energias consumidas e fornecidas pelos equipamentos mais significativos – Contagem,
- Contabilizar o número de horas de funcionamento de forma a emitir relatos para condução e/ou manutenção – Relato.

No edifício existem diversos equipamentos de campo que são interligados fisicamente através de cabos blindados de forma a evitar interferências. É possível ver na Figura 77 um quadro da gestão técnica instalado numa zona técnica de AVAC, o qual interliga diversos equipamentos de campo instalados nas Unidades de Tratamento de Ar (Sondas, Termóstatos, Presostatos e Atuadores). Estes equipamentos estão interligados a uma Unidade de Controlo Local que, por sua vez, interliga ao Quadro de Comando da Gestão, que está localizado no posto central do edifício.



Figura 77 – Controlo da Gestão Técnica (Área Técnica do AVAC)

4.15 - CONTROLO DAS INSTALAÇÕES TÉCNICAS

Devido ao nível de fiabilidade que certos equipamentos necessitam para garantir o funcionamento de uma unidade hospitalar, é necessário recorrer a registos para garantir o normal funcionamento dos equipamentos de acordo com os parâmetros obrigatórios. Estes registos são feitos em folhas de controlo conforme Figura 78.



CONTROLO DIÁRIO DE FUNCIONAMENTO IMUNOHEMOTERAPIA													
DATA	DIA	HORA	T. Arcas ($\leq -40^{\circ}\text{C}$)			T. Frigoríficos (2 a 6°C)				Incubadora (20 a 24°C)		AC Sala arcas ($\leq 22^{\circ}\text{C}$)	
			1	2	3	1	2	3	4	T ($^{\circ}\text{C}$)	Agit.	T ($^{\circ}\text{C}$)	Rubrica
QUINTA		12:00											
		14:00											
		16:00											
		18:00											
		20:00											
SEXTA		22:00											
		00:00											SIE
		02:00											VIGIL
		04:00											VIGIL
		06:00											VIGIL
		08:00											SIE
		10:00											
		12:00											
		14:00											
		16:00											
SÁBADO		18:00											
		20:00											
		22:00											
		00:00											SIE
		02:00											VIGIL
		04:00											VIGIL
		06:00											VIGIL
		08:00											VIGIL
		10:00											VIGIL
		12:00											VIGIL
DOMINGO		14:00											VIGIL
		16:00											VIGIL
		18:00											VIGIL
		20:00											VIGIL
		22:00											VIGIL
		00:00											VIGIL
		02:00											VIGIL
		04:00											VIGIL
		06:00											VIGIL
		08:00											VIGIL

T - Temperatura ($^{\circ}\text{C}$); AC - Ar Condicionado; Agit. - Agitador (OK ou NOK)

BMP.SIE.004.02 / Junho 2012

2/2



S. I. E. CONTROLO DIÁRIO DE FUNCIONAMENTO FARMÁCIA									
DATA	DIA	HORA	Temp. câmaras (2 a 8°C)		Temp. frigoríficos (2 a 8°C)		RUBRICA	OBS.	
			1	2	1	2			
QUINTA		12:00							
		14:00							
		16:00							SIE
		18:00							
		20:00							SIE
SEXTA		22:00							SIE
		00:00							VIGIL
		02:00							VIGIL
		04:00							VIGIL
		06:00							VIGIL
		08:00							SIE
		10:00							
		12:00							
		14:00							
		16:00							
SÁBADO		18:00							SIE
		20:00							SIE
		22:00							SIE
		00:00							VIGIL
		02:00							VIGIL
		04:00							VIGIL
		06:00							VIGIL
		08:00							VIGIL
		10:00							VIGIL
		12:00							VIGIL
DOMINGO		14:00							VIGIL
		16:00							VIGIL
		18:00							VIGIL
		20:00							VIGIL
		22:00							VIGIL
		00:00							VIGIL
		02:00							VIGIL
		04:00							VIGIL
		06:00							VIGIL
		08:00							VIGIL

BMP.SIE.021.01 / Junho 2012

2/2

Figura 78 – Exemplo de folhas de controlo diário (Fonte: SIE)

O preenchimento destes registos é efetuado por um dos funcionários dos SIE que se encontre presente no serviço, ou por outra pessoa responsável com formação para o efeito que esteja presente no edifício quando os funcionários do SIE não estiverem de serviço.

Os técnicos devem-se deslocar ao serviço nas horas mencionadas e verificar o equipamento mencionado na folha de controlo. Devem efetuar o registo dos valores a preencher na folha, de acordo com os campos em vazio.

Caso verifiquem que os valores estão fora do intervalo estabelecido na própria folha devem comunicar ao Responsável pelo SIE, para este providenciar a verificação do equipamento em causa de acordo com os procedimentos definidos.

4.16 - REGULAMENTOS, NORMAS, ESPECIFICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O projeto deve dar cumprimento às regras constantes da legislação e regulamentação portuguesa e europeia em vigor e deve ter em consideração, normas, especificações e recomendações aplicáveis, nomeadamente as mencionadas na presente subsecção e, ainda:

- *Guia Técnico de Para-raios* editado pela DGEG;
- Normas ICAO: Anexo 14 volume II - Heliportos, 2ª edição, julho de 1995.

Os regulamentos nacionais sobrepõem-se aos regulamentos europeus, devendo estes ser usados na ausência de informação técnica nos regulamentos nacionais.

5 - OBRAS DE MANUTENÇÃO

5.1 - INTRODUÇÃO

Com o decorrer dos anos vão sendo necessários ajustes nos serviços, muitas vezes é necessário alterar algumas Instalações Técnicas dos serviços para que fiquem de acordo com as novas diretivas.

Nesta Instituição foram efetuadas algumas alterações provenientes, maioritariamente, da fusão dos três hospitais (Abrantes, Tomar e Torres Novas), quando se formou o Centro Hospitalar Médio Tejo.

Com esta fusão a parte administrativa passou a ser centralizada no Unidade Hospitalar de Torres Novas. Alguns serviços passaram a ser repartidos pelas três unidades. O que tecnicamente obedeceu a algumas alterações nas Instalações Técnicas.

Tendo a parte administrativa ficado centralizada neste hospital, acontece que toda a gestão informática deste Centro Hospitalar é gerida nesta unidade. Pelo que foi necessário reforçar a rede estruturada para se instalarem mais equipamentos que permitem a interação entre as três instituições.

Alterações mais significativas realizadas nesta instituição:

- Sala de Servidores;
- Pediatria Ambulatório Pediátrico;
- Reestruturação da urgência (Triagem);
- Cardiologia (UCIC).

5.2 - AMBULATÓRIO PEDIÁTRICO

No piso 3, quando o edifício foi implementado ficou uma área significativa em toco. Ficando de reserva para se decidir depois o tipo de utilização que poderia vir a preencher aquele espaço. Tendo em conta que poderia ser ocupado por outra utilização que a instituição achasse necessária e se enquadrasse, de acordo com a Regulamentação Hospitalar.

De acordo com a nova legislação as obras devem ser executadas cumprindo os requisitos impostos na regulamentação em vigor à data de execução do projeto das mesmas.

Pelo que no Ambulatório Pediátrico (Piso 3) se pode verificar que existem algumas alterações significativas em relação ao restante edifício. Constata-se em cada gabinete as seguintes alterações em relação às soluções adotadas no restante edifício:

- Lavatório em cada gabinete;
- Porta de fuga em cada gabinete.

5.3 - SALA DE SERVIDORES

Seguindo a evolução tecnológica são visíveis as recentes alterações que têm ocorrido a nível informático. Principalmente, devido à junção das três Unidades Hospitalares e necessidade de centralizar a gestão em Torres Novas. Foi necessário criar Infraestruturas para garantir a interligação do Centro Hospitalar.

Foi criada uma sala de servidores climatizada, com uma área muito superior à inicialmente projetada para o edifício. Tendo como objetivo instalar toda a rede estruturada em Bastidores e alojar todo equipamento ativo para ligar a todos os pontos terminais do edifício.

Visto se tratar de cargas sensíveis e haver necessidade de se garantir o funcionamento, caso exista um corte de energia, instalaram-se três UPS (Uninterruptible Power Supply).

5.4 - REESTRUTURAÇÃO DA URGÊNCIA (TRIAGEM)

Tendo em conta as constantes alterações que têm sido feitas no âmbito Hospitalar para diminuir o tempo de espera, foi necessário fazer certas alterações na instalação. Como foi o caso de adaptar as urgências à *Triagem de Manchester*, o que consiste em estabelecer cinco prioridades de urgência desde o mais urgente a não urgente. Existindo tempos médios, para cada prioridade, já estabelecidos.

5.5 - CARDIOLOGIA (UCIC)

No piso 4, uma das utilizações é o serviço de Cardiologia.

Dentro deste serviço foi criado a UCIC (Unidade de Cuidados Intensivos Coronários) que teve por base criar melhores condições para os utentes da Cardiologia. Tendo sido feito um investimento significativo ao adotar melhores equipamentos de diagnóstico. Foi necessário reestruturar duas enfermarias existentes tornando-se num compartimento único para alojar a UCIC.

A intervenção neste serviço consistiu em instalar calhas no teto, interligadas por suportes, onde existem suportes específicos para alojar equipamentos que monitorizam os doentes.

Para implementar este serviço foi necessário realizar trabalhos de construção civil e novas instalações Técnicas.

Sendo as calhas fornecidas e instaladas por uma empresa especializada em equipamentos Hospitalares.

6 - PRINCIPAIS OBRAS

Com o decorrer da atividade do Hospital ocorreram falhas nas Instalações Técnicas, pelo que se teve que intervir nas instalações em causa de forma a reparar as mesmas.

6.1 - REDE DE INCÊNDIOS

A rede de incêndio do edifício começou a sofrer fugas de água, pelo que no início se começou por isolar as fugas pontualmente. Depois constatou-se que surgiam fugas em diversos locais diferentes, sendo necessário intervir em toda a rede interior de incêndios, de forma a substituir a rede existente por novas condutas de aço inoxidável. Foram substituídos cerca de 1660 metros de tubagem de diversos diâmetros (D 42, 54 e 76 mm). Como a instalação é toda acessível através do teto falso, constituído por painéis amovíveis, foi possível substituir toda a rede sem grandes obras de construção civil.

6.2 - REDE INTERIOR DE ÁGUA QUENTE

A rede interior de água quente é constituída por três depósitos de acumulação com a capacidade de 3000 litros, tendo-se verificado a existência de fugas sazonais durante a exploração do edifício. Após tentativa de reparação dos depósitos, optou-se por instalar três novos depósitos com uma tecnologia diferente, a qual garante o correto funcionamento do circuito de águas quentes do edifício, sem fugas. Estes depósitos estão instalados na zona técnica da Central Térmica, o que facilitou o acesso e uma rápida substituição.

6.3 - SISTEMA ANTI RAPTO DE CRIANÇAS

Devido à possível ocorrência de raptos de crianças nas Unidades Hospitalares, foi necessário implementar um sistema de alerta e alarme de fuga de crianças da Instituição. Esse sistema foi instalado no Serviço da Pediatria e em todos os espaços comuns que têm acesso ao mesmo serviço, incluindo elevadores.

Caso se verifique a fuga de alguma criança é dado um sinal de alarme que ativa alguns sistemas, como o elevador que deixa de funcionar.

6.4 - AUMENTO DO SINAL DE TELECOMUNICAÇÕES DAS OPERADORAS MÓVEIS NO INTERIOR DO EDIFÍCIO

Um edifício deste tipo é constituído por uma grande malha de condutor terra interligado à estrutura do edifício, o que dificulta a passagem do sinal das operadoras de telecomunicações. Devido à enorme dificuldade de processar uma chamada de telemóvel dentro do edifício foi necessário implementar antenas de receção de sinal na cobertura do edifício e garantir a modulação do sinal através de antenas no interior do edifício.

6.5 - INSTALAÇÃO DA REDE DE GÁS NATURAL

A alteração da Rede de Gás existente (Gás Propano) para uma Rede de Gás Natural implicou a presença de obras no edifício. Tendo que se abrir valas para garantir o acesso desde a via pública até ao interior do edifício.

Os equipamentos de queima tiveram de ser adaptados para o gás natural, assim como os sistemas de deteção de gás. Como o gás natural é mais leve do que o ar, ao contrário do gás propano, teve-se de alterar a posição dos detetores de gás para o ponto mais alto das zonas de proteção, para que em caso de fuga de gás o sinal de alarme atue o mais breve possível.

Todos os compartimentos com aparelhos de queima tiveram alterações significativas.

6.6 - INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO RX

Nos locais de saúde onde existem radiações tem de ser implementada sinalização que indique a utilização dos equipamentos de Radiações, para que as pessoas não entrem nesses compartimentos enquanto estão em utilização. Esta sinalização foi reforçada em outras entradas para estes compartimentos de acordo com as exigências das inspeções técnicas.

6.7 - REDE DE REGA

Foi implementada uma rede rega automática, constituída por vários aspersores espalhados pelos espaços verdes, garantindo uma rega uniforme em toda a área verde. Este sistema permitiu uma redução significativa no consumo de água e também na mão-de-obra.

7 - NÃO CONFORMIDADES DETETADAS

7.1 - VENTILAÇÃO

7.1.1 - INSUFLAÇÃO E EXTRACÇÃO

7.1.1.1 - Descrição

Considera-se que a localização das tomadas de ar de insuflação das UTAN no mesmo compartimento das bocas de extração é uma situação desaconselhável. Verifica-se ainda que existe, em certos casos, alguma deficiência de entrada de ar novo nos compartimentos onde se situam as UTAN o que agrava a situação anterior e provoca maior perda de carga nos ventiladores.

O facto dos locais onde se situam as tomadas de ar não serem bem arejados leva a que os filtros fiquem obstruídos mais rapidamente do que seria de esperar.

Não existe aproveitamento da energia dos locais climatizados, sendo o ar extraído encaminhado diretamente para o exterior sem se aproveitar para pré-climatizar o ar novo através da permuta de energia, o que se deveria processar através de um recuperador de calor instalado à entrada das UTAN. Os recuperadores de calor são aparelhos que permitem aproveitar as propriedades psicrométricas (temperatura e humidade) do ar que se extrai do local e permutá-las com o ar que se insufla. Neste processo de permuta não existe mistura entre o ar exterior e o interior.

Em certas zonas técnicas, conforme a direção dos ventos, é possível criar-se um fluxo quase direto entre a extração e a insuflação, ou seja o ar extraído é encaminhado facilmente para a zona de insuflação de ar novo.

Como algumas UTAN estão instaladas no exterior em zonas acessíveis a aves, sendo notória a sua presença através de ninhos e crias, verifica-se a acumulação de palha e detritos no pavimento, o que pode levar à proliferação de micróbios que podem ser insuflados com o ar novo. Tendo por norma as UTAN dois filtros (primário e secundário, para filtrar as grandes partículas e pequenas partículas acumuladas no ar, respectivamente), nestas condições os filtros têm de ser substituídos mais frequentemente porque ficam saturados.

Nas unidades com dois filtros de partículas não existe um filtro a montante do ventilador, mas a sua colocação iria prevenir que os detritos libertados pelas correias que interligam o motor ao ventilador se propagassem pela rede de condutas.

As UTAN dos serviços mais sensíveis têm três filtros, existem dois filtros na insuflação de ar e um terceiro instalado a montante do ventilador.

7.1.1.2 - Recomendações

As UTAN deveriam ser instaladas numa zona com grelhas ou em zona técnica apropriada que não permitisse o acesso direto das aves.

7.1.2 - CORROSÃO DAS VÁLVULAS

São notórios os vestígios de degradação em algumas válvulas, devido à corrosão das mesmas, o que se deve, especialmente, ao facto de estarem expostas às intempéries.

7.1.3 - VÁLVULAS DE CORTE

Com o passar dos anos os equipamentos associados às instalações técnicas começam a ficar desgastados, verificando-se que as válvulas de corte comandadas remotamente pela

gestão técnica não cortam completamente o fluido. Esta situação perturba o funcionamento correto do sistema de AVAC, pode-se considerar como exemplo que, quando o sistema está a arrefecer, as válvulas de quente deveriam estar completamente fechadas, o que não acontece, originando perdas de energia, uma vez que se está a atenuar o arrefecimento e a consumir energia desnecessariamente.

Os técnicos do SIE têm o cuidado de na inspeção visual verificarem esse tipo de situação e fechar as válvulas manuais, para garantir que não existe passagem.

7.2 - ILUMINAÇÃO

Grande parte da iluminação é constituída por armaduras do tipo fluorescente equipadas com balastros convencionais. Com o acumular de horas de serviço vão surgindo perturbações no sistema, desde lâmpadas fundidas, que são trocadas através da manutenção curativa, a avarias que ocorrem nos equipamentos integrados na armadura. O que perturba sempre alguns circuitos associados a este sistema.

7.3 - CENTRAL TÉRMICA

7.3.1 - DESCRIÇÃO

De acordo com o novo regulamento de SCIE, nas centrais térmicas não podem existir outras instalações para além dos equipamentos de queima e sistema associado, uma vez que se trata de um local de elevado risco de incêndio.

O sistema hidropressor de incêndios deveria estar instalado em local isolado que garantisse resistência ao fogo elevada. Esta situação não se verifica, uma vez este sistema se situa na central térmica em conjunto com outros sistemas, sendo este local considerado desadequado.

Qualquer central de bombagem do serviço de incêndios (CBSI) exige para alimentação de água, segundo o estabelecido no RT-SCIE, o recurso a uma fonte do tipo reservatório.

Sendo o compartimento destinado à instalação desta central classificado como local de risco F, e, como tal, deveria estar isolado e protegido.

Caso deflagre algum incêndio na central térmica, nomeadamente nas caldeiras alimentadas a gás natural, este pode afetar o sistema de incêndios e os restantes sistemas de abastecimento de água ao edifício.

7.3.2 - RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que seja aferida a possibilidade de separar as caldeiras dos grupos hidropressores, o que poderia ser realizado através da construção de um compartimento em alvenaria de tijolo com resistência adequada e com acesso direto ao exterior, mantendo-se as instalações técnicas e sendo a intervenção apenas ao nível de construção civil.

8 - CONCLUSÕES

No decorrer do estágio foram realizadas várias tarefas nas instalações do SIE, sendo um dos principais trabalhos desenvolvidos a análise das telas finais do edifício, tendo sido possível verificar as alterações existentes no edifício no decorrer da exploração e das necessidades dos utilizadores, assim como o ajuste das alterações que foram ocorrendo na alteração dos diversos serviços.

As telas finais existentes foram alteradas de acordo com as alterações verificadas no edifício e foram identificados os diversos serviços em cada piso. Estas plantas foram entregues ao SIE no âmbito deste estágio [14].

De acordo com as ordens de trabalho expedidas e os procedimentos de manutenção, foi efetuado um acompanhamento dos técnicos do SIE na realização dos diversos serviços, com objetivo de se perceber como funciona o SIE, as dificuldades com que se deparam os técnicos e quais os problemas que costumam surgir, também foi possível perceber o tipo de manutenção efetuada nos diversos serviços que compõe o hospital.

Sempre que houve oportunidade de por em prática os conhecimentos adquiridos no mestrado, foi prestada toda a colaboração possível, o que foi bastante útil para verificar as dificuldades com que os técnicos se deparam a realizar diversos serviços. Existem situações em que não é fácil diagnosticar as avarias, tornando-se muitas vezes um processo moroso, sendo necessário recorrer às telas finais da especialidade em causa, devido à complexidade das mesmas.

Ao longo deste relatório foram sugeridas medidas de melhoria no edifício em análise, nomeadamente no capítulo 3.

É notório que as instalações do edifício já têm muitas horas de funcionamento, pois já passaram cerca de 13 anos desde que este foi inaugurado e o regime de funcionamento é contínuo. O que totaliza cerca de 112 mil horas de funcionamento das instalações técnicas.

Caso não sejam tomadas medidas de revisão e verificação de instalações e a substituição em fim de vida, poderá ocorrer um consumo de energia excessivo.

Por exemplo, podem existir diversas perdas energéticas nas canalizações de AVAC, como fugas nas canalizações dos fluidos e ar comprimido, o que obriga os compressores a funcionarem mais tempo do que o necessário.

É de destacar que existem equipamentos que sendo substituídos a poupança energética seria significativa, como as luminárias das zonas comuns do hospital e serviços que requerem iluminação sempre ligada. As luminárias existentes já têm cerca de 60 mil horas de funcionamento e, de acordo com os fornecedores destes equipamentos, estas têm capacidade para suportar até 20 mil horas de duração, pelo que as lâmpadas, arrancadores e balastros requerem substituição frequente. Neste caso, deveria ser considerado o investimento na substituição das luminárias atuais por luminárias mais eficientes.

9 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] – ACSS, **‘Recomendações e Especificações Técnicas do Edifício Hospitalar’** - V.2011.
- [2] – Afonso Oliveira, **‘Auditoria SGCIE’ – “Energia e Qualidade do Ar Interior Aplicabilidade, Questões e Soluções”**, 2010.
- [3] – Ministério das Obras Públicas Transportes e Comunicações, **‘Decreto-lei n.º 79/2006 de 4 de Abril’** - Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE), art.27, ponto 6, pag. 2427.
- [4] – Ministério da Administração Interna, **‘Portaria n.º 1532/2008 de 29 de Dezembro’** - Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios.
- [5] – Luis Roriz, **‘Climatização’**, Edições Orion, Capítulo 12, Dezembro de 2006, ISBN: 978-972-8620-09-7.
- [6] – Autoridade Nacional de Proteção Civil, **‘Nota Técnica N.º 12 – Sistemas Automáticos de Detecção de Incêndios’**, 2011-12-01.
- [7] – Ministério da Administração Interna, **‘Portaria n.º 220/2008 de 12 de Novembro’** – Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios.
- [8] – Ministério da Economia e da Inovação, **‘Portaria n.º 949-A/2006 de 11 de Setembro’** - Regras Técnicas de Instalações Elétricas em Baixa Tensão.
- [9] – Autoridade Nacional de Proteção Civil, **‘Nota Técnica N.º 15 – Centrais de Bombagem para o Serviço de Incêndios’**, 2011-12-01.
- [10] – Pagina do Website da Otis – [www.otis.com].
- [11] – Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, **‘Decreto-lei n.º 56/2011 de 21 de Abril’** - Regula a recuperação de gases fluorados com efeitos de estufa em recipientes, equipamentos e sistemas em fim de vida, 2012-04-04.
- [12] – Luis Roriz, **‘Climatização’**, Edições Orion, Capítulo 8, Dezembro de 2006, ISBN: 978-972-8620-09-7.

[13] – Tiago Oliveira, Arranque Suave e Variação de Velocidade, O electricista, n.º 41, pags. 54-56, 3º trimestre de 2010.

[14] – Nuno Antunes, **‘Plano Diretor do Hospital Rainha Santa Isabel de Torres Novas’**, 2011.